



MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

DIAGNÓSTICO PARA LA
POLÍTICA PÚBLICA DE
MOVILIDAD MOTORIZADA DE
CERO Y BAJAS EMISIONES

La nueva movilidad

CAMBIEMOS JUNTOS LA FORMA DE MOVERNOS



SECRETARÍA DE
MOVILIDAD



DIAGNÓSTICO PARA LA POLÍTICA PÚBLICA DE MOVILIDAD MOTORIZADA DE CERO Y BAJAS EMISIONES

Nicolás Estupiñán
Secretario Distrital de Movilidad

Subsecretaría de Política de Movilidad

Dirección de Inteligencia para la Movilidad

Oficina de Gestión Social

Dirección de Planeación de Movilidad

JULIO 2021

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	7
2	MARCO CONCEPTUAL	9
2.2	¿Qué es Bogotá-Región?	13
2.3	Ámbitos temáticos de la política pública	14
3	INFORMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA REFERENTE A LA PROBLEMÁTICA DE MEDIOS DE TRANSPORTE CONTAMINANTES EN BOGOTÁ-REGIÓN	25
3.1	Gobernanza	25
3.2	Sostenibilidad ambiental	33
3.3	Condiciones del mercado	47
3.4	Dinámicas de movilidad	75
3.5	Infraestructura de recarga	91
3.6	Comunicación, educación y cultura	123
4	ESTRATEGIA Y PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	148
4.1	Participación	148
4.2	Estrategia de convocatoria	150
4.3	Definición del alcance y nivel de incidencia de la participación	150
4.4	Definición de los espacios participativos y las metodologías a desarrollar en dichos espacios	151
5	RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PROCESO DE PARTICIPACIÓN	160
5.1	Análisis ámbito temático gobernanza	160
5.2	Análisis ámbito temático sostenibilidad ambiental	166
5.3	Análisis ámbito temático condiciones del mercado	171
5.4	Análisis ámbito temático dinámicas de movilidad	177
5.5	Análisis ámbito temático infraestructura de recarga de vehículos	182
5.6	Análisis ámbito temático educación, cultura y comunicación	186
6	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS	192

6.1	Taller de definición de puntos críticos preliminares	192
6.2	Consolidación, definición y situación actual preliminar de cada punto crítico por ámbito temático.	193
6.3	Priorización por expertos y por el Concejo y análisis de gobernabilidad	199
6.4	Consolidación, definición y situación actual final de cada punto crítico por ámbito temático	205
7	TENDENCIAS Y/O BUENAS PRÁCTICAS	215
7.1	China	215
7.2	Europa	232
7.3	Estados Unidos	248
7.4	Costa Rica	256
7.5	Ciudad de México (CDMX)	265
7.6	Brasil	282
7.7	Chile	291
8	ANÁLISIS DEL MARCO JURÍDICO	303
8.1	Normas Nacionales:	303
8.2	Normas Distritales	304
8.3	Gobernanza	305
8.4	Sostenibilidad Ambiental	306
8.5	Condiciones de Mercado	316
8.6	Dinámicas de movilidad	325
8.7	Infraestructura de recarga	330
8.8	Educación, cultura y comunicación	332
9	ABORDAJE DE ENFOQUES	337
9.1	ENFOQUE DE DERECHOS HUMANOS.	337
9.2	ENFOQUE AMBIENTAL	341
9.3	ENFOQUE TERRITORIAL	343

9.4	ENFOQUE POBLACIONAL-DIFERENCIAL	358
9.5	ENFOQUE DE GÉNERO	362
10	ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN VIGENTES	367
10.1	Internacional	367
10.2	Nacional.....	367
10.3	Distrital.....	367
11	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES ESTRATÉGICOS	379
11.1	Análisis influencia-dependencia puntos críticos	379
11.2	Factores estratégicos	383
12	PROPUESTA PRELIMINAR DE ESTRUCTURA DE LA POLÍTICA PÚBLICA.....	387
12.1	Objetivo general	388
12.2	Objetivos específicos.....	388
13	ANÁLISIS DE ACTORES.....	390
13.1	Resultado óptimo 1.....	393
13.2	Resultado óptimo 2.....	394
13.3	Resultado óptimo 3.....	394
13.4	Resultado óptimo 4.....	395
13.5	Resultado óptimo 5.....	396
13.6	Resultado óptimo 6.....	396
14	BIBLIOGRAFÍA	397

ABREVIATURAS Y SIGLAS

ACPM - Aceite Combustible Para Motores
ANDEMOS - Asociación Nacional de Movilidad Sostenible
ANDI - Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ANH - Agencia Nacional de Hidrocarburos
BEV - Vehículo eléctrico de baterías
BRT - Autobús de Tránsito Rápido
CDA - Centros de Diagnóstico Automotor
CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CLM - Centros Locales de Movilidad
CMNUCC - Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO - Monóxido de carbono
CONPES - El Consejo Nacional de Política Económica y Social
CO₂ - Dióxido de carbono
CO_{2eq} - Dióxido de carbono equivalente
CREG - Comisión de Regulación de Energía y Gas
C40 - Grupo líder de Ciudades Climáticas
DADEP - Departamento Administrativo de La Defensoría Del Espacio Público
DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP - Departamento Nacional de Planeación
DSC&SM - Día Sin Carro y Sin Motos
DOT Desarrollo Orientado a Transporte
DTF - Tasa de Interés
ENME - Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica
EODH - Encuesta Origen Destino Hogares
EPA - Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
ERA - Enfermedad Respiratoria Aguda
EV - Vehículo Eléctrico
EVSE - Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos
FCEV - Vehículo eléctrico de celdas de combustible
FNCER - Fuentes No Convencionales de Energía Renovable
FYP - Plan Quinquenal
GBP - libra esterlina
GEB - Grupo de Energía de Bogotá
GEI - Gases de Efecto Invernadero
GIZ - Cooperación Alemana para el Desarrollo Internacional
GLP - Gas licuado del petróleo
GNL - Gas natural licuado
GNV - Gas natural vehicular
HEV - Vehículo híbrido eléctrico no enchufable
IBOCA - Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud
IDU - Instituto de Desarrollo Urbano
IDRD - Instituto Distrital de Recreación y Deporte
IEA - Agencia Internacional de Energía
IEC - Comisión Electrónica Internacional
IPCC - Panel Intergubernamental del Cambio Climático
ITF - Foro Internacional de Transporte
IVA - Impuesto al Valor Agregado

LSEV - Vehículo Eléctrico Pequeño de Baja Velocidad,
 MinAmbiente - Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 MinTransporte - Ministerio de Transporte
 MoVE - Movilidad Eléctrica
 MRV - Sistema de Reporte Monitoreo y verificación
 NAMA - Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada
 NDC-Contribución Nacional Determinada
 NEV - Vehículos de Nueva Energía
 NOx -Óxidos de Nitrógeno
 ODS - Objetivos de Desarrollo Sostenible
 OMS - Organización Mundial de la Salud
 PDD - Plan Distrital de Desarrollo
 PDDAB - Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá
 PDGRCC - Plan Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático
 PEN - Plan Energético Nacional
 PEV - Publicidad Exterior Visual
 PHEV - Vehículo híbrido eléctrico enchufable
 PIB - Producto Interno Bruto
 PMM - Plan Maestro de Movilidad
 PM10 - Partículas menores a 10 micrómetros
 PM2.5 - Partículas menores a 2.5 micrómetros
 PND - Plan Nacional de Desarrollo
 PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
 POT - Plan de Ordenamiento Territorial
 RDA - Registro Distrital Automotor
 RENARE - Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero
 RETIE-Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
 RFID - Tarjeta de Identificación por Radiofrecuencia
 RMCAB - Red de Monitoreo de Calidad del aire
 RUNT -Registro Único Nacional de Tránsito
 SDA - Secretaría Distrital de Ambiente
 SDM - Secretaría Distrital de Movilidad
 SDP-Secretaría Distrital de Planeación
 SENA - Servicio Nacional de Aprendizaje
 SIM - Servicios Integrales de Movilidad
 SITP - Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá
 TAnDEM -Transporte Activo y Gestión de la Demanda
 TBP - Teoría del Comportamiento Planeado
 UE - Unión Europea
 ULEV - Vehículos de Ultra Bajas Emisiones
 UPME - Unidad de Planeación Minero-Energética
 UPR - Unidades de Planeación Rural
 VFVU - Vehículos al final de su Vida Útil
 V2G - Vehículo a la Red
 WRI - Instituto de Recursos Mundiales

1 INTRODUCCIÓN

Bogotá como capital de Colombia, no es ajena a las dinámicas mundiales de las ciudades, las cuales ocupan en todo el planeta solo el 3% de la tierra, pero representan del 60 al 80% del consumo de energía y al menos el 70% de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), teniendo gran incidencia en los comportamientos del cambio climático. En Bogotá, el sector transporte, que sigue en crecimiento, es el que más contribuye a la emisión de GEI (principalmente motos, automóviles y camionetas) y contaminantes criterio (principalmente vehículos de carga y vehículos particulares). Desde 2008 hasta 2016, el parque automotor de la ciudad ha crecido significativamente, así como la demanda en transporte motorizado, tanto privado como público.

Ahora bien, el impacto ambiental del transporte demanda el desarrollo y la consolidación de un entorno regulatorio, técnico, institucional, sociocultural y económico que propenda por una movilidad eficiente y sostenible soportada en alternativas de transporte de bajas y cero emisiones, en tanto que la movilidad como problema público debe asumirse de manera multicausal y no meramente técnico. Esto implica una transición hacia un sistema de movilidad que sea responsable y sostenible con el ambiente y la ciudadanía, que garantice la interacción eficiente de los procesos asociados a la movilidad controlando el crecimiento de la huella ecológica de Bogotá y asegurando el mayor beneficio social, económico y ambiental para la población; lo anterior, por medio del uso de tecnologías vehiculares motorizadas de cero o bajas emisiones.

Lograr esta transformación demanda estrategias y acciones específicas que deben ser articuladas y diseñadas en conjunto por las entidades corresponsables teniendo en cuenta las aspiraciones de la ciudadanía y, que estén alineadas con las estrategias de movilidad de tecnologías de cero y bajas emisiones planteadas a nivel mundial y nacional. Considerando una planeación a largo, a 2040, mediano, a 2030, y corto plazo a 2024, que permita una transición gradual a las metas establecidas.

Esta transición a una movilidad ecoeficiente por medio de vehículos de bajas y cero emisiones, debe priorizarse en la agenda de la ciudad para dar cumplimiento a las metas locales, nacionales e internacionales, y para obtener apoyo de cooperación internacional, pero sobre todo para poder resolver el problema público identificado: *“Condiciones que refuerzan el uso ineficiente de medios de transporte contaminantes en Bogotá y la región”*.

Para dar solución a esta problemática se requiere trabajar coordinadamente con la ciudadanía, entidades privadas, así como instituciones locales, distritales y nacionales, mediante la estrategia de participación ciudadana adaptada a cada contexto en aras de construir un diagnóstico robusto con las voces de todos los actores institucionales y sociales involucrados, para así definir los factores estratégicos requeridos en la formulación de la Política Pública de Movilidad de Cero y Bajas Emisiones de Bogotá-región. Por lo anterior, no podemos perder de vista que la finalidad última de las políticas públicas es su interés frente a la modificación de comportamientos individuales y colectivos.

Es de anotar, que el Concejo de la ciudad mediante el acuerdo 732 de 2018 define lineamientos para la adopción de un plan de movilidad eléctrica y demás tecnologías de cero emisiones directas de material particulado. Mientras que, en términos de conducción ecológica, el acuerdo distrital 472 de 2011 brinda lineamientos de política pública y el acuerdo distrital 689 de 2017 establece medidas para fortalecer estas prácticas. No obstante, en razón a la necesidad de atender la problemática antes relacionada y teniendo clara la visión a la que apunta la movilidad mundial, se considera necesario adoptar más bien una política pública que conjugue estas regulaciones normativas como carta de navegación para emprender acciones a corto, mediano y largo plazo, trascendiendo los periodos de gobierno, con un período de vigencia desde el año 2021 hasta el 2040.

Bajo este marco y en cumplimiento de lo indicado en la “Guía para la formulación e implementación de políticas públicas del Distrito Capital” elaborada por la Secretaría Distrital de Planeación (Secretaría Distrital de Planeación, 2017- Resolución 2045 de 2017) el presente documento expone el diagnóstico e identificación de factores estratégicos

que inciden en la problemática enunciada y en la coordinación requerida para resolverla en cada uno de los componentes relacionados, abordando los enfoques y teniendo como pieza clave la participación incidente de los actores involucrados.

En los capítulos que se presentan a continuación, se desarrollan todos los elementos requeridos para la contextualización del estado actual de la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones, desde los enfoques y ámbitos definidos, así mismo estableciendo los puntos críticos y los factores estratégicos que se abordarán en la fase de formulación. Este diagnóstico está compuesto de manera detallada por las siguientes 12 secciones: (1) marco conceptual; (2) información cualitativa y cuantitativa; (3) estrategia y proceso de participación ciudadana; (4) Resultados de la información obtenida del proceso de participación; (5) identificación y descripción de puntos críticos; (6) tendencias y/o buenas prácticas; (7) análisis del marco jurídico; (8) abordaje de enfoques de derechos humanos, género, diferencial, territorial y ambiental; (9) análisis de instrumentos de planeación vigentes; (10) identificación de factores estratégicos; (11) propuesta preliminar de estructura de la política pública; (12) Análisis de Actores Relevantes y, (13) conclusiones y recomendaciones.

2 MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual tiene el propósito de orientar la política pública, bajo un sistema coordinado y coherente de bases conceptuales que permitan abordar el problema público alrededor de las condiciones que refuerzan el uso ineficiente de medios de transporte contaminantes en Bogotá-Región. En otras palabras, aquí se define un conjunto de términos que, para la formulación de dicha política, representan una selección que se considera crucial para una aproximación inicial de la problemática pública a resolver.

Para ello, se realizará una revisión de la literatura existente en torno a la movilidad y la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones, orientando el análisis del problema planteado a través de los ámbitos temáticos de Gobernanza, Sostenibilidad Ambiental, Condiciones de mercado, Dinámicas de movilidad, Infraestructura de recarga y Educación, cultura y comunicación. La definición de los ámbitos temáticos ha sido desarrollado por el equipo técnico estructurador de la política pública de la Secretaría Distrital de Movilidad a partir de su experticia, y de diferentes mesas técnicas de trabajo y talleres realizados con los actores institucionales del nivel nacional y distrital, realizando un análisis de las causas y consecuencias de la problemática, no obstante, durante el desarrollo del documento y la revisión de información primaria y secundaria se realizaron cambios en estos¹.

Es importante señalar, que el marco conceptual desarrollará los conceptos desde lo general a lo particular, por lo que se comenzará por la definición general de movilidad sostenible, movilidad motorizada de cero y bajas emisiones y de cada ámbito temático, posteriormente se explican las categorías específicas de cada ámbito y se finaliza con la descripción de variables que se consideren claves para el entendimiento de esta política pública de movilidad motorizada de cero y bajas emisiones.

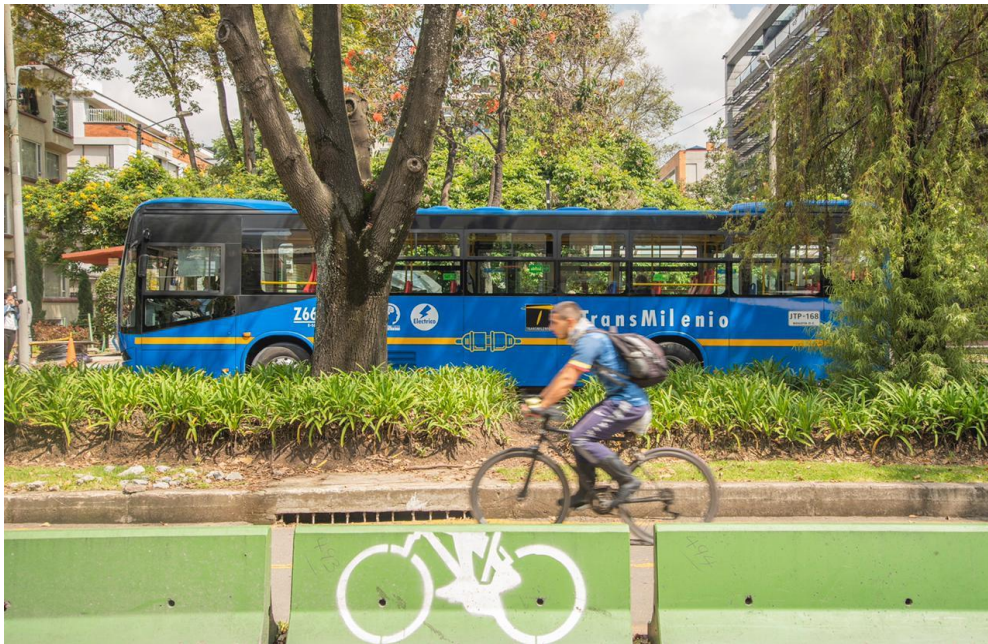
En primer lugar, se define el paradigma de movilidad en el cual se enmarca la política entendiendo que la movilidad es la práctica social que comprende el desplazamiento realizado por las personas para cumplir con las prácticas diarias, mantener relaciones y acceder a lugares y oportunidades que las personas requieren para su desarrollo en la sociedad (Jirón et al 2010). En segundo lugar, teniendo en cuenta que la movilidad va a ser analizada bajo los enfoques diferenciales, de género, territorial, ambiental y de derechos humanos, se considera pertinente identificar y ubicarse en el paradigma de movilidad cotidiana, la cual comprende, entre otros: (a) Viajes realizados en todos los medios de transporte; (b) viajes realizados por todos los motivos existentes, no solo los viajes relacionados con trabajo, estudio o asuntos de salud; (c) el espacio público como variable de movilidad; y (d) la interacción entre la movilidad y el espacio público como generadora de experiencias subjetivas.

En segundo lugar, es necesario enfocar el análisis y la elaboración de esta política dentro de un marco de movilidad sostenible. Concepto resaltado y afirmado por los compromisos globales y regionales de desarrollo y que agrega al concepto de movilidad cotidiana "...se enfoca en la satisfacción de las necesidades y expectativas de todas las personas para que puedan acceder a sus destinos deseados, al mismo tiempo que minimiza las externalidades negativas sociales, económicas y ambientales originadas en el uso del espacio público. De esta manera, contribuye a estructurar mejores ciudades, con menores necesidades de desplazamientos motorizados, más compactas, seguras, limpias, adaptables, amables, activas y saludables; en suma, con mayor calidad de vida y competitividad." (MUSAL, 2014, p.18). Dentro de las alternativas de movilidad, la movilidad sostenible se basa en la jerarquía de la

¹ El ámbito de infraestructura de recarga era competitividad haciendo referencia a la competencia de los vehículos eléctricos contra vehículos convencionales. Sin embargo, se consideró que esto hace parte de condiciones de mercado y dinámicas de movilidad, mientras que infraestructura de recarga es un tema de análisis muy grande y debía ser un solo ámbito.

movilidad urbana (ITDP e I-CE, 2011), que busca priorizar los medios menos contaminantes, de menor consumo energético, que generan un menor riesgo y son más equitativos en el uso del espacio. En este sentido, la planeación y gestión de la movilidad debe priorizar los medios activos, comenzando por la movilidad peatonal y seguida de la movilidad en bicicleta, patines, etc. y posteriormente se debe promover el transporte público masivo, luego el transporte de carga y por último el automóvil y los medios privados motorizados (ITDP e I-CE, 2011).

Imagen 1. Ejemplo visión de la política



Fuente: Transmilenio S.A. 2021

Gestionar la movilidad para que responda a un marco de movilidad sostenible, demanda una aproximación integral que considere simultáneamente, “dar respuesta a las múltiples condiciones que afectan la calidad de vida: derecho a la ciudad, asequibilidad, accesibilidad, inclusión, reducción de la congestión, contaminación atmosférica y ruido, seguridad, equidad de género y seguridad vial” (Espinosa, Márquez, Hidalgo, & Franco, 2021, p.26), en este sentido, se plantea el modelo Evitar- Cambiar- Mejorar (Dalkman y Brannigan, 2007).

1. **Evitar y transformar las dinámicas de viajes:** Buscando evitar los viajes que no son necesarios o reducir las distancias de éstos. Este objetivo implica articular las estrategias de movilidad con un ordenamiento territorial que priorice una ciudad de proximidad y una ciudad verde.
2. **Promover un cambio modal desde los vehículos motorizados individuales hacia los medios no motorizados y el transporte público:** Dentro de este objetivo se destacan por un lado estrategias de promoción e incentivo del uso de los medios más sostenibles y por el otro, las medidas de gestión de la demanda que buscan racionalizar el uso de los vehículos motorizados individuales.
3. **Promover el uso de tecnologías y comportamientos más limpios y eficientes:** Luego de promover la reducción de viajes y la distancia de éstos, el uso de medios no motorizados y el transporte público, se debe buscar que los viajes que requieran medios motorizados utilicen tecnologías más limpias y eficientes y las personas usuarias adopten comportamientos más seguros y limpios.

Igualmente, es importante que las diferentes estrategias y medios de movilidad se integren y posibiliten los viajes multimodales, garantizando una articulación e interconexión entre todos los medios de transporte para facilitar el acceso, la cobertura y la complementariedad.

En tercer lugar, se definen los medios de transporte los cuales corresponden únicamente a modo carretero (no se incluye modo aéreo, férreo y fluvial) y se dividen entre los medios motorizados y los no motorizados. Los no motorizados son aquellos que no requieren de un motor para su funcionamiento tales como la bicicleta, los patines y la caminata los cuales se encuentran en la parte más alta de la jerarquía de la movilidad urbana. Los medios motorizados son aquellos que dependen de un motor para moverse o que son asistidos por uno, entre estos se puede encontrar transporte público como buses, taxis, TransMilenio, TransMiCable; transporte privado como automóviles y motos; transporte especial, como flota escolar, de turismo y oficial; micromovilidad, como bicicletas eléctricas, patinetas con motor; logística urbana, como camiones; y transporte de última milla, como triciclos con motor o asistidos.

La presente política se ubica en la tercera estrategia que busca promover el uso de tecnologías y comportamientos más limpios y eficientes. En otras palabras, se enfoca en los medios motorizados ya que generan externalidades negativas hacia el ambiente y la salud como (1) la emisión de GEI que contribuyen al cambio climático, (2) la emisión de gases atmosféricos que deterioran la calidad del aire y (3) el incremento en los siniestros viales.

2.1.1 Movilidad motorizada de cero y bajas emisiones

Ahora bien, los medios de transporte motorizados, o la movilidad motorizada, movilidad objeto de esta política, se ubica dentro de las estrategias de mejorar dentro del modelo Evitar- Cambiar- Mejorar, por lo que su implementación se debe articular con otras estrategias y políticas de movilidad sostenible que apunten a los objetivos de Evitar y Cambiar.

La movilidad motorizada, utiliza motores con diferentes tecnologías que emplean diferentes energéticos, algunas de estas tecnologías tienen un impacto mayor frente a la emisión de Gases de Efecto Invernadero y contaminantes criterio. Es por esto por lo que es necesario definir qué es la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones según el medio de transporte debido a las diferentes externalidades de estos.

De igual forma es importante aclarar que la competencia frente a la definición de los medios motorizados de cero y bajas emisiones es competencia del Gobierno Nacional y la definición descrita a continuación corresponde a un proyecto de resolución emitido por el Ministerio de Minas y Energía². Se define cero emisiones a todos los vehículos de tecnologías con motor eléctrico o celdas de combustible (hidrógeno) para todos los medios y de bajas emisiones según el medio como se observa a continuación

Vehículos con motor de encendido por chispa o vehículos generalmente a gasolina:

- Dedicados a gas natural, que cumplan con estándar de emisión correspondiente a Euro 6/VI o Tier 3.
- Dedicados a gas licuado de petróleo, que cumplan con estándar de emisión estándar de correspondiente a Euro 6/VI o Tier 3.

² Emitido el 21 de junio de 2021. de no ser sancionado el Distrito considerará estas como las tecnologías de cero y bajas emisiones a menos que la nación sea más rigurosa, en dado caso se procederá a modificar la presente política.

- Que usan para su funcionamiento gasolina, que cumplen con el estándar de emisión correspondiente a Euro 6/VI o Tier 3.

Vehículos con motor de encendido por compresión, o generalmente a diesel, que cumplan con el estándar correspondiente a Euro 6/VI o EPA 2010

Vehículos híbridos que usan para su funcionamiento uno o más motores eléctricos y de encendido con chispa, generalmente a gasolina, con el estándar de emisión a Euro 6/VI o Tier 3 y vehículos híbridos que usan para su funcionamiento uno o más motores eléctricos y de encendido por compresión, generalmente a diesel, que cumplen con el estándar de emisión correspondiente a Euro 6/VI o EPA 2010.

Para motocicletas, triciclos y demás fuentes móviles con componentes mecánicos de motocicletas de encendido por chispa, por compresión o híbridas se consideran bajas las que cumplan con el estándar de emisión correspondiente a Euro 5.

Es importante aclarar que la meta es tener tecnologías de cero emisiones, pero sujeto a la disponibilidad en el mercado en diferentes segmentos vehiculares se contemplarán las tecnologías de bajas emisiones como transición en el corto y mediano plazo. Así mismo dependen de la disponibilidad de los energéticos de cero y bajas emisiones definidos en la Resolución 40177 de 2020 del Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A continuación, se presenta la definición oficial sobre vehículos de cero emisiones y bajas emisiones.

Los vehículos de cero emisiones son los vehículos automotores impulsados por cualquier tecnología de motorización que, en virtud de la generación de su energía para propulsión, no emite emisiones contaminantes directas del tubo de escape al aire ni gases de efecto invernadero. (Ley 1964 de 2019, artículo 2). Se consideran de cero emisiones los vehículos eléctricos y con motor a hidrógeno. Los primeros son aquellos impulsados exclusivamente por uno o más motores eléctricos, que obtienen corriente de un sistema de almacenamiento de energía recargable, como baterías u otros dispositivos portátiles de almacenamiento de energía eléctrica. (Ley 1964 de 2019, artículo 2); y los segundos son aquellos vehículos que han sido diseñados y construidos para operar con hidrógeno como fuente primaria de energía para propulsarse. (Resolución 2604 de 2009, Anexo I).

Por otro lado, los vehículos de bajas emisiones son los vehículos automotores que emiten bajas cantidades de emisiones contaminantes. En primer lugar, se debe definir la norma Euro, la cual es una normativa de protección medioambiental que entró en vigor en septiembre de 2015. Su propósito es limitar las emisiones de ciertos gases contaminantes que emiten los vehículos (Ley 1972 de 2019, artículo 2). Ahora bien, las tecnologías de bajas emisiones mencionadas deben cumplir la normativa Euro VI o Euro 3 (según tipología) para ser consideradas como tal. Los primeros son los vehículos de combustión los cuales pueden ser Diesel, Gasolina o dedicados a gas, en segundo lugar, están los vehículos híbridos los cuales son vehículos que ha sido diseñados y fabricados para funcionar alternada o simultáneamente, mediante la combinación de un motor eléctrico y un motor de combustión interna ciclo Otto o ciclo Diésel. Pertenecen a esta categoría los vehículos híbridos en serie, híbridos en paralelo e híbridos enchufables.

Para efectos de la presente política pública, dentro de esta consideración de tecnologías solamente se incluyen los vehículos que hayan sido diseñados y fabricados para funcionar con el energético de origen. No se consideran aquellos que hayan sido sometidos a modificaciones después de su comercialización o nacionalización por parte del representante de la marca o sus concesionarios para que funcionen como vehículos híbridos (Resolución 463 de 2018, artículo 3).

2.2 ¿Qué es Bogotá-Región?

Dentro de las dinámicas de movilidad de Bogotá se hace importante reconocer el fenómeno de metropolización de la región teniendo en cuenta las relaciones de las actividades económicas, sociales, ambientales y de transporte entre Bogotá y los municipios aledaños. Alfonso (2014) define la metropolización como un proceso “donde agentes económicos y unidades de decisión política localizados en dos o más unidades espaciales -susceptibles de ser distinguidas con criterios administrativos- interactúan a través de intercambios mercantiles, redes de contacto u otras formas organizadas de proximidad” (p. 189).

En ese sentido, se han venido dando relaciones de interdependencia entre Bogotá y diferentes municipios de Cundinamarca basados, entre otros hechos metropolitanos y regionales, en el suministro compartido de agua potable en el territorio (EAAB, s.f.), el uso compartido del relleno sanitario Doña Juana (UAESP, s.f.), así como la infraestructura de transporte terrestre que conecta a Bogotá con diferentes municipios de la región y que facilita los viajes de personas y el abastecimiento de bienes entre los municipios.

Como parte de los esfuerzos Distritales, que buscan entender estas relaciones de interdependencia en el sistema de movilidad de la región, desde el 2011 la Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, incluye dentro de la Encuesta de Movilidad a Bojacá, Cajicá, Chía, Cota, El Rosal, Facatativá, Funza, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibaté, Soacha, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá, buscando entender y cuantificar los viajes entre los municipios.

A partir de los datos de la Encuesta de Movilidad realizada en 2019 se identificó que en el área de estudio se realizan durante un día típico 1.151.144 viajes diarios entre Bogotá y los diferentes municipios estudiados para la Encuesta de Movilidad. El 46% de estos viajes se realizan en los diferentes medios de transporte público colectivo, el 25% en moto y auto y el 5,17% corresponden a viajes realizados en transporte escolar.

Si bien a la fecha se está a la espera de la promulgación de la Ley Orgánica de la Región Metropolitana de Bogotá que definirá los parámetros de identificación de hechos metropolitanos, así como la estructura administrativa del consejo de la Región Metropolitana, el Distrito Capital y la Gobernación de Cundinamarca vienen coordinando la realización de proyectos conjuntos como la extensión de la troncal de TransMilenio hasta Soacha, el Tren de Cercanías de Occidente, el Tren de Cercanías del Norte y el Corredor Perimetral de Oriente, entre otros.

Por otra parte, y a pesar de que la presente política busca comprometer principalmente a las entidades Distritales en el cumplimiento de metas, se busca que los programas y proyectos asociados potencialicen las dinámicas de movilidad entre Bogotá y los municipios aledaños, generando un impacto en: las dinámicas de uso y oferta de vehículos de cero y bajas emisiones, la oferta de infraestructura de recarga y el acceso a medios de transporte públicos y privados no contaminantes que benefician a quienes habitan en la región.

Ahora bien, es importante reconocer en estos esfuerzos regionales, el proceso alcanzado desde la **Región Administrativa y de Planificación Especial-RAPE Región Central**. Esta es entendida -según la información de la página web de Secretaría Distrital de Planeación-, como un esquema asociativo para la gestión del desarrollo económico y social de la región, que cuenta con personería jurídica, autonomía y patrimonio propio, la cual está conformada por Bogotá, Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima.

Según la información suministrada en la página web de la RAPE Región Central, frente al eje estratégico de “*Infraestructura de transporte, logística y servicios públicos*” hay unas apuestas para fortalecer la infraestructura de conectividad intermodal sustentada en proyectos armonizados con el ambiente, la economía rural y la competitividad. Entre las acciones definidas para propender por el desarrollo intermodal en la Región Central se encuentran:

- Articular la creación de nodos de intercambio modal

- Promover la reactivación de los corredores ferroviarios
- Fomentar la navegabilidad de los ríos Meta y Magdalena
- Impulsar el desarrollo de aeropuertos de carga y pasajeros en la región central.

Adicionalmente, se está realizando una caracterización del sector energético de esta región central.

2.3 Ámbitos temáticos de la política pública

2.3.1 Gobernanza

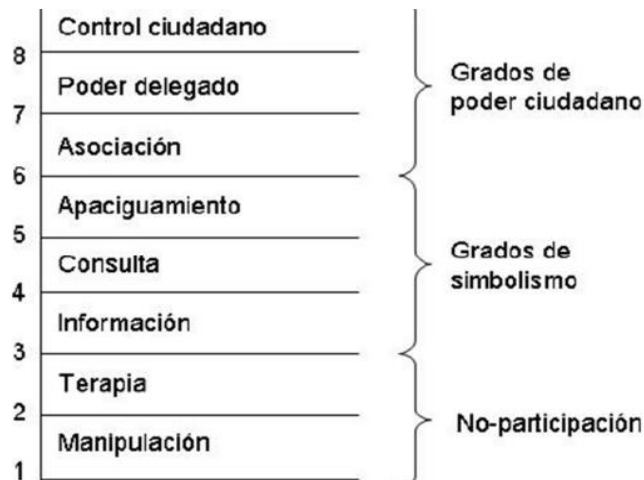
Este ámbito temático hace referencia a la articulación necesaria con múltiples actores para la toma de decisiones públicas. Para Zurbriggen (2011), la gobernanza surge como un nuevo estilo de gobierno, distinto del modelo de control jerárquico y de mercado, caracterizado por un mayor grado de cooperación entre los gobiernos y administraciones públicas y actores no gubernamentales en la hechura de las políticas públicas. Se espera que, a través de este proceso de elaboración de las políticas, basadas en la colaboración, el consenso y la participación de distintos actores, se mejoren los resultados y rendimientos de las políticas y, en definitiva, se garantice la gobernabilidad del sistema político.

En ese orden de ideas, se hace énfasis en los tipos y el alcance de la participación para la articulación entre instituciones del orden nacional, regional, distrital y local, así como con actores civiles y con el sector privado en las diferentes fases de la política, y teniendo en cuenta la integración y la heterogeneidad territorial y regional, se hace énfasis en las diferentes herramientas de planificación territorial que serán analizadas posteriormente.

2.3.1.1 Participación

La Participación ciudadana se define como el ejercicio pleno del poder de las personas, que son sujetos sociales y políticos, tienen para transformar e incidir en las decisiones (en este caso en la política pública), con una meta común por el bien general. Ahora bien, **el alcance de la participación** debe estar definido desde antes de la ejecución de esta. Sherry R. Arnstein define que los alcances de la participación se pueden representar por una escalera de participación y no participación en donde los peldaños inferiores son la no participación y va ascendiendo a grados de simbolismo y finalmente a grados del poder de la ciudadanía.

Gráfica 1. Ámbitos temáticos y categorías



Fuente: Arnstein, 2017

En este caso y de acuerdo con la guía de lineamientos para la formulación e implementación de políticas públicas se definen tres alcances de participación: informar, consultar y concertar, los cuales se encuentran en el grado de simbolismo y en el grado de poder de la ciudadanía. En primer lugar, se define **informar**, como la posibilidad de dar a conocer a las personas interesadas sobre un tema; **consultar** como la posibilidad de que las personas interesadas opinen sobre un tema, propuesta o situación sin que esto tenga un carácter vinculante; y, por último, **concertar** que se define como la acción de llegar a un acuerdo mediante el cual las personas interesadas construyen una solución para el problema y diseñan los medios para ejecutarlo.

Finalmente, de acuerdo con la misma guía, la participación ciudadana debe ser incidente, esto quiere decir que no solo se debe realizar en una fase, sino que debe estar tanto en la fase de agenda pública, fase de formulación, fase de implementación y fase de seguimiento, y cada fase tendrá un diferente alcance en la participación según sus necesidades. Para esta política se definió que en la fase de agenda pública el alcance debe ser de información y consulta, mientras que en la fase de formulación e implementación se debe tener un alcance de concertación, estando en el grado de asociación y en la fase de monitoreo en la escala de control de la ciudadanía entre actores en la escala de Arnstein.

El objetivo de este alcance de participación es generar una política con metas comunes reconociendo que desde arriba la planificación ha fracasado y que el involucramiento de los diferentes actores debe generar compromisos para todas las personas implicadas. Finalmente, el control de la ciudadanía es sumamente importante ya que no solo les realizará control a las acciones públicas sino también a los poderes privados que estarán involucrados en la formulación e implementación de esta política.

2.3.1.2 Herramientas de planificación Territorial

La política pública se define según la guía como un proceso de planeación que define una visión de largo plazo que sobrepasa los periodos de administración de los gobiernos y orienta el proceso de cambio frente a realidades sociales relevantes. Como instrumento de planeación tiene un alcance de participación, mencionado anteriormente, un alcance temporal, un alcance territorial y una articulación con los principales instrumentos de planeación. En este apartado se definirán las herramientas de planificación territorial que le dan el alcance a la política y con las cuales se debe articular para su efectiva ejecución, pues anteriormente se estableció la temporalidad, el alcance territorial y el alcance de la participación.

En primer lugar, es necesario definir que los lineamientos principales sobre los objetivos de la política vienen de la nación, la cual tiene como principal hoja de ruta a largo plazo, las metas y las prioridades en el **Plan Nacional de Desarrollo (PEN)**. En el ámbito nacional, también es necesario resaltar la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME) la cual busca promover la electrificación del sector transporte en el país a través de un marco regulatorio claro, lineamientos técnicos y acciones que permitan el ascenso tecnológico de las flotas y de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

En segundo lugar, se debe realizar el análisis de planificación en el Distrito identificando las diferentes herramientas existentes como son las políticas, los planes, programas y proyectos. Frente a las políticas se deben diferenciar las políticas públicas de los planes de largo, mediano y corto plazo. Las políticas públicas de Bogotá deben seguir los lineamientos de la guía y deben cumplir principalmente requisitos de amplios horizontes de planeación, participación ciudadana incidente, ser la solución a una problemática pública y requerir acciones intersectoriales para resolverlo. Por otro lado, los planes que se van a mencionar a continuación cumplen con los requisitos anteriores, pero no siguen el proceso de política pública.

Frente al desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo, se realiza el **Plan de Ordenamiento Territorial (POT)**, el cual es el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas

adoptadas para orientar a largo plazo el desarrollo de la ciudad. Posteriormente, bajo la sombrilla del POT se desarrolla el Plan Maestro de Movilidad el cual formula las determinaciones generales y normativas del Sistema Movilidad. Estos dos instrumentos son claves para el desarrollo de la política porque el primero determina la estructura de ciudad y las posibilidades de la infraestructura de recarga de vehículos en la misma, y el segundo, determina la política de movilidad de la ciudad a mediano y largo plazo.

Finalmente, está el **Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024** que tiene por objetivo propiciar el desarrollo pleno del potencial de quienes habiten en la ciudad, para alcanzar la felicidad de todos en su condición de individuos, miembros de una familia y la sociedad. Este plan es la hoja de ruta a corto plazo y establece las prioridades de la administración, en el mismo se determinó la formulación de la política pública de movilidad de cero y bajas emisiones para cumplir la meta de generar las condiciones para aumentar a 6.500 la cantidad de vehículos de cero y bajas emisiones en la ciudad de Bogotá, y aportar al cumplimiento de la meta sectorial de disminuir en 10% la concentración de material particulado en la ciudad.

Esta última meta precisamente demuestra la importancia de esta política para la ciudad pues sus consecuencias son de importancia de salud pública, además de ser global por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Por esto nace el siguiente ámbito temático el cual se denominó sostenibilidad ambiental.

2.3.2 Sostenibilidad ambiental

Este ámbito temático aborda la política pública desde el enfoque ambiental como un aspecto clave para la consolidación y masificación del uso de alternativas de movilidad motorizada de cero y bajas emisiones, pues busca reducir la contribución e impacto que genera el sector transporte sobre su entorno. Así mismo, esta dimensión se encuentra enmarcada en los compromisos internacionales suscritos a nivel de país y en los objetivos del desarrollo sostenible buscando garantizar la calidad de vida, de las generaciones actuales y futuras, y el desarrollo económico de la ciudad sin deteriorar el medio ambiente.

2.3.2.1 Conceptos generales alrededor de la sostenibilidad ambiental

El concepto eje de este ámbito es el **desarrollo sostenible**, e incluso de la política, que es definido por Naciones Unidas (2020), como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Así mismo, está soportado en tres pilares como son: el desarrollo económico, el desarrollo social y la conservación y protección del medio ambiente. Frente al desarrollo económico y social se considerarán en el ámbito de condiciones de mercado, mientras que en este se considerará el tema de conservación y protección del medio ambiente desde el concepto de contaminación del aire como resultado de las emisiones generadas por fuentes móviles.

Ahora bien, **las emisiones** están asociadas a la descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de estos, provenientes de una fuente fija o móvil (Decreto 1076 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Mientras que **la fuente de emisión** es la actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o por su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire tal como está definido en la normatividad (Decreto 1076 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), sin embargo, es importante considerar que las emisiones también pueden ser naturales, pero éstas no tienen el impacto o sobrecargan los ciclos naturales como las que se producen por la actividad humana. La principal fuente de emisión a revisar en esta política son las **fuentes móviles**, que corresponden a todas las fuentes de emisión que, por razón de su uso o propósito, suceden al desplazarse en vehículos motorizados y cuyas emisiones tienen efecto en la calidad del aire y en el cambio climático.

2.3.2.2 Calidad del aire

La calidad del aire es uno de los factores ambientales más cercanos y cotidianos para la ciudadanía, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire representa un reto medioambiental para los gobiernos. La mejora en la calidad del aire en las ciudades puede reducir la carga de morbilidad derivada de accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón y neumopatías crónicas y agudas, como el asma (OMS, 2018).

Este término es muy importante ya que corresponde a un indicador dado por las autoridades ambientales, donde se establecen los niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire sin que afecten la salud de la población a nivel local. La contaminación del aire se genera a partir de los **contaminantes criterio**, los cuales se han identificado como comunes y perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos y principalmente son: material particulado menor a 10 micras (PM10), material particulado menor a 2,5 micras (PM2.5), ozono (O3), dióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO2) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Algunas categorías y subcategorías asociadas a este tema se detallan a continuación, las cuales están definidas en el título 5. Aire. Del capítulo 1 del Decreto No. 1076 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015):

- **Contaminantes primarios:** corresponden a aquellos contaminantes emitidos directamente por la fuente al ambiente y generados por procesos de combustión incompletos en la fuente. Ejemplos de estos son: Monóxidos de carbono (CO), Óxidos de Azufre (SOx), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Plomo (Pb), Clorofluorocarbonados (CFC). Estos contaminantes se caracterizan por generarse a partir de actividades antropogénicas de forma rutinaria o de manera accidental, que por evidencia científica pueden desencadenar en cáncer, enfermedades agudas, defectos de nacimiento y mutaciones genéticas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).
- **Contaminantes secundarios:** corresponden a aquellos que por reacciones fisicoquímicas en la atmósfera derivan en nuevos contaminantes. Ejemplos de estos son: Ácido sulfúrico (H2SO4), Ozono (O3), Peroxiacetilnitrato (PAN). Mientras que los contaminantes primarios tienen un impacto directo en la salud humana, en el caso de los secundarios su impacto directo es sobre la disminución, deterioro o, incluso, destrucción de la capa estratosférica de ozono. A su vez, son generadores del cambio climático global.

2.3.2.3 Cambio climático

Por otro lado, las emisiones de Gases de Efecto invernadero tienen un efecto a nivel global en el cambio climático. Este concepto hace alusión a la variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de su propiedad, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo (IPCC, 2013). Por otro lado, también hace referencia al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (Naciones Unidas, 1992).

Ahora bien, los **Gases de Efecto invernadero (GEI)** son el componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Tal como se mencionó anteriormente, en la NDC, el país reporta 6 GEI que son generados por las actividades humanas: Dióxido de carbono (CO2), Metano (CH4), Óxido nitroso (N2O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Hexafluoruro de azufre (SF6), Perfluorocarbonos (PFC); los cuales en conjunto son propiciadores y agudizan el fenómeno de efecto invernadero (SIAC, s.f.). Para cuantificar y comparar las emisiones de los diferentes GEI y expresar el potencial de calentamiento global, se utiliza el CO2

equivalente (CO₂eq), que corresponde a la agregación de las emisiones de cada contaminante convertidas a su equivalente en CO₂, de acuerdo al potencial de calentamiento global de cada uno (IPCC, 2013). Con relación al cambio climático, se han realizado escenarios de emisión y mitigación que consideran diferentes variables como el crecimiento de la población mundial, el crecimiento global de la economía, el desarrollo tecnológico, las limitaciones en el uso del recurso energético a partir de combustibles fósiles y el desarrollo de la agricultura entre otros (ANAM, 2000; Ministerio de Ambiente y Desarrollo, s.f.), y que buscan establecer unas metas de mitigación de emisiones a nivel global y por naciones mediante diferentes compromisos internacionales.

Por ende, Colombia ha establecido dos escenarios en el Plan Energético con un horizonte hasta el año 2050 (UPME, 2019):

1. Escenario 266: representa el compromiso de llegar a máximo 266 millones de toneladas de CO₂eq emitidas en el año 2030, lo que equivale a reducir en un 20% las emisiones proyectadas en el escenario habitual o también denominado BAU (Business As Usual, por sus siglas en inglés) para ese mismo año.
2. Nuevas Apuestas: representa una mayor ambición en la reducción de emisiones hasta un 30% por debajo de las emisiones proyectadas a 2030 con respecto al escenario BAU.

Los detalles del escenario en el sector transporte serán presentados en capítulos posteriores.

2.3.2.4 Residuos

Es de la mayor importancia tener en cuenta la gestión de residuos en el ciclo de vida de los vehículos pues el enfoque ambiental debe ser revisado de forma integral, principalmente si se apunta a promover tecnologías más limpias. Según lo establecido en el Decreto Nacional 838 de 2005 el residuo es, *"todo objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final."* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo, 2005).

En ese orden, es relevante acogerse no sólo a los programas y planes nacionales de gestión de la devolución de productos de posconsumo de residuos sólidos y líquidos generados por la movilidad motorizada, reglamentados a través de la Ley 142 de 1994 "Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones", el Decreto Nacional Reglamentario 2981 de 2013 "Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo" y el Decreto nacional 1077 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.", sino también a su disposición final, aprovechamiento y/o valorización de acuerdo a lo expresado en el Decreto 1076 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible".

Dentro del sector transporte, uno de los impactos ambientales asociados es el manejo de los residuos y la no adecuada disposición de estos, principalmente de la disposición de baterías y de las llantas. En primer lugar las baterías deben tener una disposición adecuada teniendo en cuenta que contienen metales pesados y compuestos químicos perjudiciales para el medio ambiente y que al tener una vida útil finita se deben disponer de manera adecuada o darles un segundo uso de acuerdo con los lineamientos dispuestos en la Resoluciones 372 de 2009 y 1297 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Política Nacional de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y demás normativa vigente, no obstante, las baterías de vehículos eléctricos no se encuentran dentro de esta normatividad pues los materiales con las que están hechas y su uso son diferentes. En segundo lugar, las llantas de los vehículos también deben ser gestionadas una vez cumplan su vida útil, de acuerdo con la Resolución 1326 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Decreto Distrital de Bogotá 442 de 2015, según aplique.

Finalmente, se debe considerar la desintegración total de los vehículos o chatarrización de los vehículos la cual se encuentra regulada en el artículo No.2 del Código Nacional de Tránsito o Ley 769 de 2002. Aunque actualmente solo existe regulación para la vida útil de los vehículos de transporte público y transporte escolar, el tema de chatarrización de estos no está completamente explorado y no existen incentivos para que los vehículos antiguos dejen de circular en todo el territorio nacional y de esta forma también se logren mitigar emisiones.

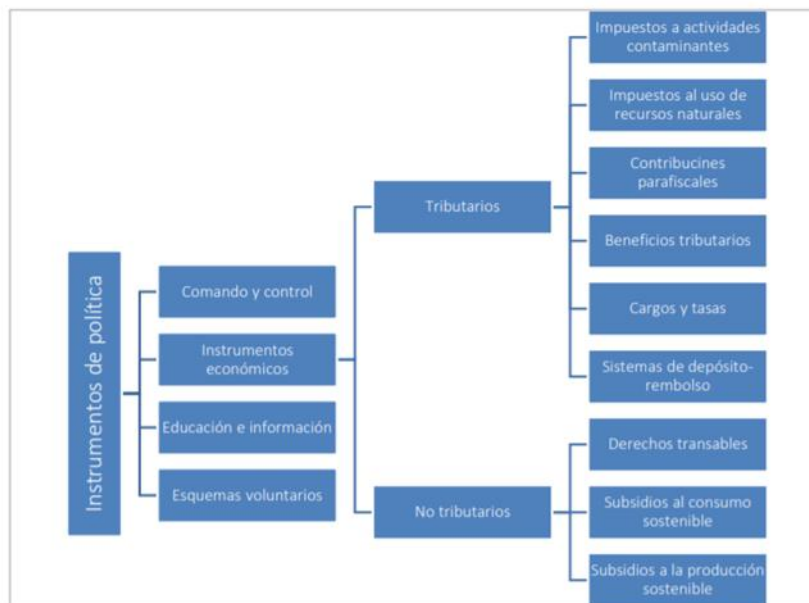
2.3.3 Condiciones del mercado

Este ámbito temático aborda la política pública desde el análisis de los aspectos económicos y de mercado en relación con los vehículos convencionales y a las nuevas tecnologías de cero y bajas emisiones. Así mismo, se detallan los conceptos generales sobre los incentivos económicos y no económicos y demás instrumentos financieros.

2.3.3.1 Incentivos económicos

Entre los incentivos económicos se destacan los incentivos tributarios y los incentivos financieros. Los primeros tienen que ver con las exenciones parciales o totales, válidas generalmente durante un periodo definido, que incluye uno o varios impuestos. Generalmente se realizan a través de descuentos sobre los impuestos a la renta para inversión en proyectos prioritarios o para el desarrollo económico, los mismos deben pasar por el legislativo para poder ser implementados. Los segundos son los **Incentivos financieros**, en esa categoría se incluyen los instrumentos financieros tales como fondos de financiamiento, descuentos en tasas de interés, periodos de amortización de la deuda, y demás apoyos económicos que faciliten la transición hacia las nuevas tecnologías. La gráfica 2 sintetiza los principales incentivos económicos que se podrían generar:

Gráfica 2. Principales incentivos económicos



Fuente: DNP, 2017

2.3.3.2 Incentivos y desincentivos no económicos

Por otro lado, están los incentivos o desincentivos no económicos. Estos incentivos se convierten en herramientas no económicas para promover la adopción de tecnologías de cero y bajas emisiones y la implementación de prácticas de

ecoconducción. Estos beneficios pueden ser fomentados por gobiernos nacionales o locales, así como por entidades territoriales o compañías privadas (Hardman, 2019).

Algunos ejemplos de estos son:

- Carriles preferenciales: Permitiendo la circulación de vehículos de cero o bajas emisiones en carriles prioritarios, rápidos o que requieren algún tipo de pago.
- Restricción de circulación por horarios: Se aplica restringiendo la circulación en horarios y/o días específicos de vehículos de combustión y garantizando la inclusión de exenciones de circulación a vehículos de cero o bajas emisiones.
- Restricción de circulación en zonas: Se aplica restringiendo la circulación de vehículos de combustión en áreas o zonas definidas de la ciudad y garantizando la inclusión de exenciones de circulación a vehículos de cero o bajas emisiones.
- Cupos preferenciales para estacionamiento: Permitiendo el acceso preferencial a dichos espacios, que en muchos casos puede incluir también infraestructura de recarga.

La eficacia de estos incentivos depende de las características y condiciones específicas de los territorios en los que se implementa, así como de las preferencias de los posibles beneficiarios.

2.3.3.3 Cadena de valor automotriz

Los incentivos económicos presentados anteriormente, son incentivos que se pueden aplicar a toda la cadena de valor de la producción de vehículos, sus repuestos y las actividades asociadas a las mismas. En Colombia la cadena de valor automotriz comprende la actividad de ensamble de vehículos automotores y la fabricación de partes y piezas de vehículos utilizadas en el proceso de ensamblaje, junto con las actividades comerciales. Además, involucra artículos producidos en otras cadenas productivas como las de metalmecánica, petroquímica (plástico y caucho) y textiles (DNP, 2002). Adicionalmente, comprende las capacidades técnicas asociadas al desarrollo de toda la producción y, considerando las nuevas tecnologías, los temas de investigación e innovación.

2.3.4 Dinámicas de movilidad

Ahora bien, desde la Secretaría de Movilidad se está trabajando en la mitigación de emisiones desde tres enfoques, en primer lugar, hacia la transformación de las dinámicas de viaje, en segundo lugar, hacia el cambio de medios de transporte más sostenibles y finalmente hacia la mejora de las tecnologías de los vehículos más contaminantes tal como se enunció anteriormente. Esta política se enfoca particularmente en el tercer enfoque teniendo claro que hace parte de una estrategia más grande e integral de territorio y de movilidad.

Por esto es importante entender que las dinámicas de movilidad de un territorio están estrechamente relacionadas con el entorno urbanizado: la dispersión urbana, la calidad del transporte público, el precio del uso del suelo, la seguridad, entre otros, los cuales son algunos de los factores que inciden sobre las decisiones de las personas y sus patrones de movilidad y, en especial, sobre la elección del vehículo como medio de transporte.

Algunos de los factores relacionan la estructura urbana con el transporte a partir de la distribución de usos del suelo –residenciales, comerciales, recreativos, entre otros– los desplazamientos y distancias recorridas por sus habitantes. De ahí que, la densidad poblacional y la mezcla de usos contribuyan a la generación de actividades y, por lo tanto, a la generación de viajes origen destino por diferentes motivos; en últimas, la forma a través de la cual las personas usuarias acceden a la ciudad y su oferta de actividades configura flujos de transporte y conexiones funcionales que permiten identificar patrones. De esta manera, el modelo de asentamiento urbano y la distribución de usos del suelo inciden sobre la dinámica de transporte y la elección modal de las personas usuarias.

Es importante resaltar que la elección modal en la ciudad está directamente relacionada con el poder adquisitivo de quien realiza los viajes, pues existe un imaginario colectivo que da estatus a quien sea propietario de un vehículo particular, lo cual desestimula el uso de medios sostenibles e incrementa la **tasa de motorización de Bogotá** y el uso ineficiente de los medios de transporte en la ciudad. La tasa de motorización es el número de vehículos per cápita es la relación entre la cantidad de vehículos automotores registrados y la cantidad de habitantes de determinada unidad espacial en un periodo de tiempo y refleja la tenencia de vehículos en la población por estrato socioeconómico del hogar donde residen.

2.3.5 Infraestructura de recarga

Uno de los ámbitos principales de la promoción de movilidad de cero y bajas emisiones es la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables. Actualmente, se considera que la infraestructura es muy limitada para poder incentivar masivamente el uso de estos vehículos y que es un tema del cual no se tiene suficiente conocimiento técnico y se encuentra en una etapa temprana de investigación y regulación en el país.

Desde este ámbito temático se abordará la política pública a partir de aquellos conceptos técnicos y tecnológicos relacionados con la infraestructura de recarga de los vehículos eléctricos e híbridos enchufables, así como la infraestructura de soporte y de respaldo necesaria para acompañar el desarrollo de cada una de estas tecnologías.

La infraestructura de recarga hace referencia a los puntos de recarga de combustible, cualquiera que este sea (gasolina, ACPM, GNV, GLP, electricidad, hidrógeno, etc.). Sin embargo, esta política hace énfasis en la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos o híbridos enchufables, pues es la que se requiere masificar para poder incentivar este tipo de tecnologías.

Para el caso de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, es importante diferenciar entre **estaciones de carga rápida**, como sistemas que proveen energía para la carga rápida de las baterías de vehículos eléctricos y que cuentan con una potencia de salida superior a 50 kilovatios (Ley 1964 de 2019, artículo 2) y **estaciones de carga lenta** al ser equipos que proveen energía para la recarga lenta de baterías de vehículos eléctricos y que tienen una potencia de salida entre 7 kilovatios y 49 kilovatios. (Ley 1964 de 2019, artículo 2). Las diferencias radican en el tiempo de recarga de los vehículos, los costos, la ubicación, entre otras variables.

Ahora bien, para el correcto funcionamiento de estas se requiere una **infraestructura de soporte**, la cual incluye toda la infraestructura que sea necesaria para dar soporte a la infraestructura de recarga, es decir subestaciones, redes y demás equipos eléctricos para el caso de energía eléctrica, así como para combustibles líquidos y gaseosos se requieren redes de distribución, tanques de almacenamiento, entre otros.

En el capítulo 2 sobre información cuantitativa y cualitativa se profundiza en las características que comprende la infraestructura de recarga.

2.3.6 Educación, cultura y comunicación

Como se mencionó en la fase preparatoria la consolidación del uso de nuevas alternativas de movilidad, en este caso de cero y bajas emisiones, requiere romper barreras culturales generadas por falta de conocimiento, comunicación y asimetrías de información que generan desconfianza en el uso de estas alternativas.

Este ámbito temático busca abordar esta política pública desde la educación, la cultura y la comunicación, como aspectos claves para la consolidación y el desarrollo de nuevas alternativas de movilidad motorizada en la ciudad, en tanto que se requiere de una transición que conlleve a la eliminación de barreras cognitivas, emocionales, comportamentales y materiales de las personas, generadas principalmente, por la falta de conocimiento y

comunicación; así como del temor hacia el cambio de lo que implica movernos a partir de nuevas experiencias influenciadas por la necesidad de proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida. Por lo anterior, este ámbito es fundamental ya que se requiere generar entre la ciudadanía un giro frente a hábitos relacionados con la movilidad, así como el desarrollo de capacidades (capital humano) afines a la innovación y el avance tecnológico del transporte de cero y bajas emisiones como medios para favorecer la accesibilidad a la ciudad de una manera más sostenible.

A continuación, se detallan los conceptos abordados en este ámbito:

2.3.6.1 Comunicación

De acuerdo con el módulo comunicativo-pedagógico de la Gestión Social Integral (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2009), “La comunicación es un proceso [...] [que] requiere de la interacción (acción) de un emisor, un receptor, un mensaje y un canal, sin alguno de estos elementos no existe comunicación. El emisor y el receptor son personas, el canal y el mensaje son elaborados por las personas”³. Así pues, “La comunicación es una relación que necesita la participación de al menos dos personas como protagonistas activos que intercambian ideas para compartir, construir, transformar o proponer, acciones colectivas que tienen sentido en el ámbito sociocultural”⁴.

En ese sentido es fundamental dar a conocer el papel de los medios de comunicación, así como las asimetrías y tensiones acerca de la información. Los **medios de comunicación** son los medios para hacer llegar el mensaje al público objetivo y la elección de cuál medio usar debe responder a los objetivos a lograr. Si bien es cierto que todos los medios pueden ser usados en toda circunstancia, lo más importante es hacer uso de ellos en función a su eficiencia frente a los objetivos buscados.

Uno de los principales objetivos de los medios de comunicación frente a la adopción de nuevas tecnologías es eliminar las barreras asociadas al desconocimiento de una situación o temática a nivel de opinión pública o falta de claridad de la información, lo definimos como **asimetrías de información sobre nuevas tecnologías de movilidad**. Entre las asimetrías identificadas más comunes están la oferta de vehículos, la autonomía, los sistemas de carga y otras características que impiden claridad en el momento de compra de un vehículo nuevo. Aparte de estas dudas y al alto precio asociado a estos vehículos, también existe incertidumbre con respecto al rango de carga y la falta de infraestructura (Centro Mario Molina de Chile, 2017).

2.3.6.2 Desarrollo de capacidades y capital humano

Como se mencionó en la cadena valor, es necesario identificar las capacidades técnicas asociadas al desarrollo de la producción, investigación e innovación de las nuevas tecnologías, así como las barreras y oportunidades que existan frente a este aspecto. Ahora bien, las capacidades no son simples habilidades residentes en el interior de una persona, sino que incluyen también las libertades o las oportunidades creadas por la combinación entre esas facultades personales y el entorno político, social y económico (Nussbaum, 2012).

Desde este enfoque, para el caso puntual de la educación, este es un agente fundamental en el desarrollo humano que propicia un entorno en el que el sujeto puede desarrollar sus potencialidades y ejercer sus derechos como persona respetando al otro. Al respecto, Martha Nussbaum (2012), precisamente relaciona como una de las diez capacidades

³ Alcaldía Mayor de Bogotá. Módulo Comunicativo Pedagógico-Caja de herramientas Gestión Social Integral. Bogotá. 2009.

⁴ Ibidem.

centrales de la ciudadanía, la capacidad de *los sentidos, la imaginación, el pensamiento y el razonamiento*, la cual debe hacerse de un modo formado y cultivado por una educación que incluya la alfabetización y la formación matemática y científica básica.

Ahora bien, desde el punto de vista del *capital humano* aplicado a la innovación y el desarrollo tecnológico del transporte, con una mirada basada en las competencias, se requiere entonces de un capital humano de alta calidad que se adapte a los cambios tecnológicos, que tenga una formación adecuada para resolver retos y tomar ventaja de las oportunidades que trae la necesaria transformación de la movilidad desde el punto de vista de cero y bajas emisiones y desde la sostenibilidad, con miras a contar con la mano de obra cualificada en la generación de los nuevos empleos que traería nuevas oportunidades de negocio frente a la descarbonización conjunta de los sectores de energía y transporte, por ejemplo.

Bajo este panorama, es prioritario todo lo relacionado con capacidades investigativas y la formación en capacidades técnicas orientadas a la innovación tecnológica, especialmente en temas estratégicos relacionados con la calidad del aire en relación con la movilidad. Hay que tener en cuenta que la inversión en investigación y desarrollo (I+D) en Colombia es de cerca de 0,27% del PIB, incluyendo inversión pública y privada (DNP, 2018).

Así mismo es necesario desarrollar la formación en capacidades técnicas que generen una transición hacia modelos más sostenibles basados en tecnologías limpias. Esto requiere de la adopción y diseminación de capacidades adecuadas en cuanto a la aplicación, adaptación y mantenimiento de las nuevas tecnologías. El desarrollo de estas capacidades es crucial para la economía, los negocios, las personas emprendedoras y las personas trabajadoras para adaptarse rápidamente a los cambios que surgen como consecuencia de las nuevas políticas (International Labour Organization, 2011).

2.3.6.3 Cultura

Así como es importante la comunicación y la educación es importante que la ciudadanía esté lista para apropiarse de los nuevos conceptos y las nuevas tecnologías a través de la cultura ciudadana. La cultura ciudadana es definida como el conjunto diverso y cambiante de modos de ser, sentir, pensar y actuar en la ciudad que reconocen y valoran la diferencia, que facilitan la convivencia y la construcción del tejido social, que respetan lo público y las normas colectivas, que promueven las sociabilidades pacíficas y el desarrollo libre de proyectos de vida individuales y colectivos, en armonía con el entorno ambiental. (CONPES D.C. 10, 2019, Política Pública Distrital de Cultura Ciudadana 2019-2038).

De acuerdo con la Política Pública Distrital de Cultura Ciudadana, desde el punto de vista ambiental, el progresivo deterioro ambiental se ha atribuido a ciertas creencias o formas de relacionarse con el entorno natural que establecen, en gran parte, las prácticas, los valores y las actitudes con respecto al uso y disfrute de los elementos que constituyen los ecosistemas. En este sentido, desde la cultura ciudadana se concibe que el tratamiento a los problemas ambientales debería involucrar la necesidad no solo de un enfoque educativo, sino también cultural, que se aborde desde los valores, las creencias, las actitudes y los comportamientos ecológicos.

De acuerdo con este panorama, la movilidad es un asunto central para mejorar la cultura ciudadana en Bogotá y, por ende, para transformar comportamientos humanos en torno a cómo nos movemos cotidianamente por la ciudad y el impacto ambiental derivado de esos comportamientos. Frente a este término, se resalta lo planteado por la teoría del comportamiento planeado (TPB, por sus siglas en inglés), el rango de ansiedad, los imaginarios sociales y la ecoconducción, en aras de construir la política pública de movilidad de cero y bajas emisiones no sólo desde el punto de vista de las nuevas tecnologías y la sostenibilidad ambiental, sino también desde la sostenibilidad social.

TPB explica los factores que influyen en el comportamiento del consumidor (Ajzen, 1991). Según la TPB, los principales factores determinantes de la intención conductual son las actitudes, que están influenciadas por el conocimiento y la experiencia, las normas subjetivas que las personas consumidoras consideran aceptables para la sociedad y el impacto percibido del comportamiento. En este contexto, la aceptación de las personas consumidoras de la tecnología se considera una intención de adoptar, usar o apoyar su desarrollo (Ajzen, 1991), sin embargo, muchas personas consumidoras se sienten cómodas con las tecnologías conocidas y no se atreven a experimentar.

Un ejemplo claro y sumamente importante es la movilidad eléctrica donde el desconocimiento, e incluso miedo, de la tecnología ha llegado a crear un nuevo concepto denominado Rango de ansiedad (Range anxiety). Este es un término intuitivo, definido como las percepciones o la experiencia de las personas conductoras de vehículos eléctricos con respecto al miedo de no lograr llegar a sus destinos en un vehículo eléctrico por falta de oportunidades de carga o desconocimiento de la tecnología. (Nilsson, 2011) y es clave para la eliminación de los imaginarios sociales respecto al desempeño de la movilidad eléctrica.

Ahora bien, los **Imaginarios sociales** hacen referencia a los entendimientos o mínimos que tiene una sociedad, o parte de ella, para imaginar su cotidianidad. Para Taylor (2006), estos imaginarios son propios de la modernidad y por ende de la construcción de los valores centrales de occidente. El concepto nos será útil para tener una comprensión de los conceptos que sostienen los discursos frente a la movilidad, la sostenibilidad, el desarrollo, entre otros; esta comprensión permite construir estrategias comunicativas y/o educativas para posicionar las alternativas de movilidad y para reconocer de manera general los actores involucrados a través de sus discursos y sistemas de valores.

Finalmente, estas estrategias comunicativas y/o educativas no solo están enfocadas en la adopción de nuevas tecnologías, también tienen como objetivo transformar comportamientos humanos ya adoptados que están haciendo un uso ineficiente de la energía. Así nace el concepto de **ecoconducción** el cual es entendido como una conducción ecológica, eficiente, ambiental, racional, verde, segura, entre otras, que comparten los mismos principios de ahorro energético y reducción de impactos ambientales por emisiones de los vehículos (Perdomo, 2018).

La ecoconducción se basa en tres principios, que integrados generan beneficios al medio ambiente. El primero de ellos es la modificación del comportamiento de las personas conductoras en las vías; disminuyendo la agresividad en la conducción y permitiendo que el vehículo se opere de manera más eficiente; el segundo incluye la adopción de tecnologías vehiculares limpias y el tercero, está asociado al mantenimiento del vehículo, cuidando entre otros aspectos la presión de llantas, filtros de aire y combustible (SDM, 2018)⁵.

⁵ Ver: <https://redempresarial.movilidadbogota.gov.co/?q=eventos/eco-conduci%C3%B3n#/0>

3 INFORMACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA REFERENTE A LA PROBLEMÁTICA DE MEDIOS DE TRANSPORTE CONTAMINANTES EN BOGOTÁ-REGIÓN

La presente sección brinda un contexto de la situación problemática que se identificó en la fase preparatoria de la política pública de movilidad motorizada de cero y bajas emisiones para Bogotá-Región: “*Condiciones que refuerzan el uso ineficiente de medios de transporte contaminantes en Bogotá y la región*”. Es importante señalar que este aparte se basará principalmente en fuentes secundarias para identificar, junto a la información primaria recopilada en la estrategia de participación, los puntos críticos a abordar en relación con este problema público, así como dar soporte y sustento técnico a la problemática. Además, esta información será un punto de referencia para los diálogos y la reflexión colectiva de la fase de agenda pública y será presentada en diferentes niveles, internacional, nacional y distrital, acorde con los ámbitos temáticos considerados en el proceso de construcción de esta política pública.

3.1 Gobernanza

Este ámbito responde principalmente a las causas de falta de articulación institucional y a los vacíos en el marco jurídico y falta de conocimiento y aplicación de las normativas existentes, se presentarán las principales iniciativas globales, nacionales y distritales resaltando las dificultades para lograr cumplir las expectativas de estas.

3.1.1 Marco internacional

Inicialmente, se deben resaltar los convenios, protocolos y agendas sobre medio ambiente y desarrollo sostenibles a nivel global que buscan mitigar los impactos de las emisiones de gases de efecto invernadero de las fuentes móviles, en los cuales Colombia ha participado como país firmante. Desde la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y la firma del Protocolo de Kyoto** se ha buscado asegurar la estabilización de las concentraciones de GEI realizando acciones y compromisos para la mitigación de estos. Estos acuerdos firmados principalmente por países industrializados tienen un principio central: el de la “responsabilidad común pero diferenciada” y como objetivo reducir en un 5,2% las emisiones de GEI con relación a los niveles de 1990, durante el periodo 2008-2012.

Posteriormente la 21ª conferencia de las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 21) celebrada en París en 2015, concluyó con la adopción del Acuerdo de París que rige desde el 2020 y pretende mantener el aumento de la temperatura global muy por debajo de los 2°C, aumentando la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promoviendo la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de carbono (CEPAL, s.f.). Para Colombia se expide la Ley 1844 del 2017 en donde se aprueba dicho Acuerdo y se presentan las metas específicas para el país.

Dentro de su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC), actualizada en diciembre de 2020, Colombia aumentó su ambición y definió como meta mínima de mitigación, la reducción del 51% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), con respecto a la proyección de emisiones en 2030 en el escenario de referencia del año 2015, buscando cumplir los acuerdos y compromisos internacionales, así como tener un propio sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) (Gobierno de Colombia, 2020). Igualmente, para la actualización de la NDC, se inició un proceso de involucramiento de empresas y actores del sector privado en los procesos de gestión y metas de cambio climático en el país y se generó una articulación con la formulación de la Estrategia de Largo Plazo para la carbono-neutralidad (E2050), de manera que ambos procesos se alimenten entre sí. Asimismo, en la actualización, se incluyeron múltiples programas y proyectos relacionados con movilidad eléctrica, particularmente Bogotá contribuirá a la meta establecida en la NDC a través de la construcción y puesta en marcha de la primera línea del Metro de Bogotá, la implementación de los TransmiCables en Ciudad Bolívar y San Cristóbal, la Construcción de la Ciclo-Alameda Medio Milenio y la inclusión de vehículos de cero y bajas emisiones en la flota de Transmilenio (Gobierno de Colombia, 2020).

Tanto la NDC como la E2050, se deben articular con la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, que se posiciona como el plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.

Otras metas a las cuales se han comprometido los países son los **Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)** que es una agenda adoptada por 193 países, que busca mejorar sustancialmente los indicadores de pobreza, salud, educación, igualdad de género, trabajo, infraestructura, cambio climático y justicia, entre otros. Dentro de los objetivos de política pública vinculados con el cumplimiento de metas en temas relacionados con transporte y la reducción de emisiones se resaltan los siguientes:

Objetivo 3: Salud y bienestar:

Meta país: Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

Contribución de la política: Una de las consecuencias de no hacer un uso eficiente de la energía es el deterioro de la salud pública por la baja calidad de aire, el tener un uso más eficiente de la misma aportará a reducir la emisión de MP y por ende la contaminación del aire y sus impactos.

Objetivo 7: Energía Asequible y no contaminante:

Meta país: De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias

Contribución de la política: Se relaciona directamente con la política pues el objetivo de esta es promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias, para ellos también es importante identificar la cooperación internacional que pueda facilitar lograr las acciones propuestas en la política.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Metas país:

- De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público
- De aquí a 2020, deberá aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.

Contribución de la política: El uso eficiente de los medios de transporte a través del ascenso tecnológico y la ecoconducción aportarían directamente a esta meta pues mejorarían la seguridad vial y mitigarían las emisiones.

Objetivo 13: Acción por el clima

Metas país:

- Para limitar el calentamiento a 1,5°C, las emisiones mundiales de CO₂ deben disminuir en un 45% entre 2010 y 2030, y alcanzar el cero alrededor de 2050.
- Solo el sector energético creará alrededor de más de 18 millones de puestos de trabajo para 2030, enfocados específicamente en energía sostenible.
- Una acción climática audaz podría generar al menos US\$ 26 billones en beneficios económicos para 2030.

Contribución de la política: El uso eficiente de los medios de transporte a través del ascenso tecnológico y la ecoconducción aportarían directamente a esta meta pues mejorarían la seguridad vial y mitigarían las emisiones. Además, las nuevas tecnologías generarían un nuevo mercado y una necesidad de nuevas capacidades técnicas que se reflejarían en nuevos empleos y beneficios económicos para la ciudad.

3.1.2 Marco Nacional

En el marco nacional se han realizado diferentes planes que incluyen las metas y las agendas mencionadas anteriormente y que buscan resolver la problemática de la política pública. El primero a resaltar es el **Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022**, el cual tiene tres ejes transversales (pactos transversales) se hace referencia a aspectos determinantes que favorecen la construcción de la Política (Ley 1955, 2019). El primero es el **Pacto por la sostenibilidad** que tiene como propósito encontrar un equilibrio entre el desarrollo productivo del país y la conservación del medio ambiente. El segundo es el **Pacto por el transporte y la logística** que tiene como objetivo mejorar la eficiencia del transporte carretero, aéreo, marítimo de manera que se reduzcan costos y tiempos a través de una movilidad segura⁶. Por último, el **Pacto por los recursos minero-energéticos** que está ligado a objetivos de aprovechamiento de otros recursos para generar energía y disminuir el impacto al calentamiento global, así como mejorar la calidad del aire disminuyendo el contenido de azufre de los combustibles.

Puntualmente, dentro del PND se priorizó el compromiso de realizar la **Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME)** la cual se lanzó en julio del 2019. Esta estrategia está liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y busca promover la electrificación del sector transporte en el país. A partir de esta estrategia se establecen acciones para la inclusión a 2030 de 600.000 vehículos eléctricos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). Los objetivos específicos de esta estrategia son:

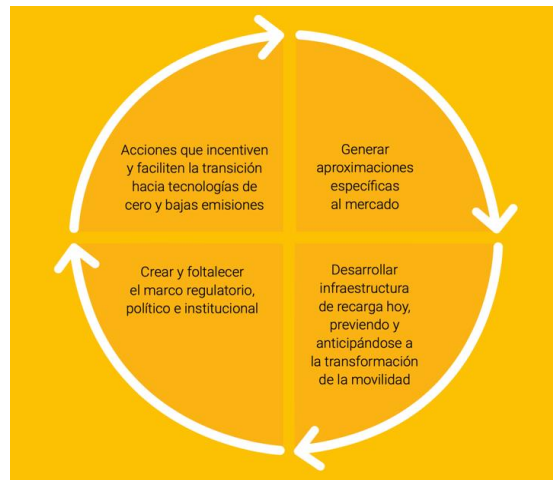
1. Establecer el marco regulatorio y de política que asegure la promoción de la movilidad eléctrica en el país; revisar y generar mecanismos económicos y de mercado necesarios para la promoción de la movilidad eléctrica en el país;
2. Establecer los lineamientos técnicos a desarrollar para la promoción de tecnologías eléctricas en los diferentes segmentos carreteros y
3. Definir las acciones que permitan el desarrollo de la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos en el país.

Como se puede apreciar los objetivos de esta están alineados directamente con algunas de las causas de la política pública reconociendo que existe un entorno económico desfavorable, un rezago tecnológico y una infraestructura insuficiente y deficiente. Esto implica que la estrategia da unos lineamientos para la política pública y para las acciones

⁶ Si bien las metas de este pacto están relacionadas con seguridad vial y el incremento de infraestructura de transporte, una de las estrategias se encuentra alineada con los objetivos de esta política: Ofreceremos alternativas de transporte de pasajeros y carga que minimicen la congestión, la siniestralidad y la contaminación.

que tendrá que llevar a cabo el Distrito. Por ello es importante detallar cuales son las líneas de acción y las estrategias de estas.

Gráfica 3. Líneas de acción de la ENME



Fuente: ENME, 2019

La estrategia cuenta con 6 instrumentos regulatorios y de política:

- **Eficiencia energética:** a 2022, el Ministerio de Minas y Energía en colaboración con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Transporte definirán estándares mínimos de eficiencia energética para tecnología vehiculares, lo cual deberá ir acompañado por una etiqueta de eficiencia vehicular
- **Restricción a la circulación de vehículos en función de sus emisiones contaminantes:** a 2020, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en colaboración con el Ministerio de Transporte y las autoridades locales, deberán generar medidas que desincentiven el uso de vehículos contaminantes en áreas o tiempos específicos
- **Esquema tarifario de energía:** a 2022, el Ministerio de Minas y Energía en conjunto con la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) y los demás actores involucrados, reglamentarán los aspectos necesarios sobre regulación en la tarifa de energía eléctrica e infraestructura para carga de vehículos, analizando su interacción con la red (del vehículo a la red).
- **Penetración de tecnologías eléctricas:** a 2021 Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Minas y Energías, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) deberán formular el programa de reemplazo de la flota oficial a vehículos eléctricos. Igualmente, deberán formular un programa de incorporación de vehículos eléctricos en flotas de uso intensivo como transporte público y taxis, así como aquellas otras clases y modalidades que se estimen convenientes.
- **Ordenamiento territorial:** a 2020, las administraciones locales, con el acompañamiento del Ministerio de Minas y Energías, Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, deberán considerar medidas de ordenamiento territorial y planificación de infraestructura de recarga en espacios públicos y privados.
- **Mesa de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones:** el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energías y el Departamento Nacional de Planeación deberán fortalecer la Mesa de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones, de forma que sea un espacio de trabajo permanente y que permita la articulación de los diferentes actores generando recomendaciones de políticas e instrumentos regulatorios y técnicos, y que incentive la cooperación técnica facilitando el despliegue de la capacidad técnica del país, en la transición energética del sector transporte.

Instrumentos económicos y de mercado:

- A 2020, el Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Minas y Energías, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Departamento Nacional de Planeación diseñarán y promoverán mecanismos de apoyo financiero para tecnologías vehiculares eléctricas y su infraestructura.
- Revisión y ajuste de incentivos y tributos: a 2020, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Minas y Energías y el Ministerio de Transporte, evaluarán formas de incentivos recurrentes para estimular la compra y uso de vehículos eléctricos. Igualmente, se deberán evaluar los incentivos definidos en la normativa vigente, con el propósito de generar los ajustes para su mejoramiento.

Instrumentos técnicos y tecnológicos:

- Impulsar la electrificación de vehículos de uso intensivo: a 2022, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte y el Ministerio de Minas y Energías impulsarán la electrificación de vehículos de uso intensivo mediante iniciativas de cambio tecnológico, de manera gradual, involucrando procesos de desintegración.
- Homologación y revisión técnico-mecánica: a 2021, el Ministerio de Transporte deberá definir los lineamientos técnicos necesarios para la revisión técnico-mecánica de los vehículos eléctricos para los procesos de ensamble e importación, lo cual incluye el fortalecimiento técnico necesario de los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA). Así mismo, deberá definir los parámetros mínimos de homologación para los procesos de importación, ensamble o fabricación de vehículos eléctricos
- Disposición de vehículos eléctricos o sus componentes: a 2021, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Transporte deberán generar los lineamientos y propuestas normativas necesarias para la desintegración de vehículos eléctricos y sus componentes.
- Impulsar programas de servicio posventa: a 2021, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible deberán impulsar los programas de servicio posventa con los importadores de vehículos eléctricos.
- Comunicación: a 2022, el Ministerio de Minas y Energías, Ministerio de Transporte, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ministerio de Educación y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), deberán desarrollar herramientas de comunicación para transmitir los beneficios del uso de los vehículos eléctricos, las cuales deberán ser actualizados en la medida que se requiera.
- Fortalecimiento institucional de las entidades de gobierno: a 2021, el Gobierno Nacional generará programas de fortalecimiento técnico e incremento de capacidades sobre movilidad eléctrica.

Instrumentos de desarrollo de la estrategia:

- Lineamientos técnicos para la infraestructura de carga: a 2021, el Ministerio de Minas y Energías en coordinación con el Ministerio de Transporte, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y Departamento Nacional de Planeación, formularán los lineamientos técnicos necesarios para la seguridad, estandarización e interoperabilidad de los puntos de carga públicos y privados, a través de los instrumentos que se estimen convenientes, tanto en zonas urbanas como interurbanas.
- Confiabilidad del sistema de carga: a 2022, el Ministerio de Minas y Energías gestionará acciones con los prestadores de energía y Gobiernos locales para revisar la infraestructura existente y la promoción de una infraestructura moderna que permita garantizar la oferta de energía destinada a la carga de vehículos eléctricos.
- Puntos de carga públicos: permanentemente los Gobiernos locales gestionarán en conjunto con diferentes actores operadores de red y estaciones de servicio, entre otros, el desarrollo de la red de puntos de carga con

ubicaciones óptimas accesibles para el transporte público de pasajeros urbano e interurbano, de carga y particular.

- Puntos de carga residenciales y comerciales: a 2020, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio con el apoyo de las autoridades territoriales, expedirán la reglamentación necesaria para el desarrollo de la infraestructura de recarga en las zonas residenciales y comerciales.
- Otros medios de transporte: a 2022, el Ministerio de Transporte con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energías, Departamento Nacional de Planeación, la Unidad de Planeación Minero-Energética y la academia, deberán evaluar la ampliación de esta estrategia a los modos de transporte fluvial, cable y férreo, incluyendo su infraestructura.
- Ordenamiento territorial y movilidad: Los Gobiernos locales con el acompañamiento del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Departamento Nacional de Planeación, deberán incluir en sus planes de ordenamiento territorial y planes de movilidad, lineamientos y elementos normativos de infraestructura que permitan la promoción y desarrollo de la movilidad eléctrica en sus territorios.

Todas las acciones previamente presentadas afectan positivamente la situación pues dan un marco de acción para la política pública e incluso lineamientos para los gobiernos locales. Es importante que los ejes de la política estén alineados con los ejes de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME) para que el país tenga un horizonte de planeación claro y a largo plazo.

Finalmente, para complementar la ENME está el **Plan Nacional Estratégico de Mercados Verdes**, cuyo objetivo es consolidar la producción de bienes ambientalmente sostenibles e incrementar la oferta de servicios ecológicos competitivos en los mercados nacionales e internacionales. En este plan se creó el Sello Ambiental Colombiano - SAC y se reglamentó su uso mediante la Resolución 1555 de 2005 expedida conjuntamente con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

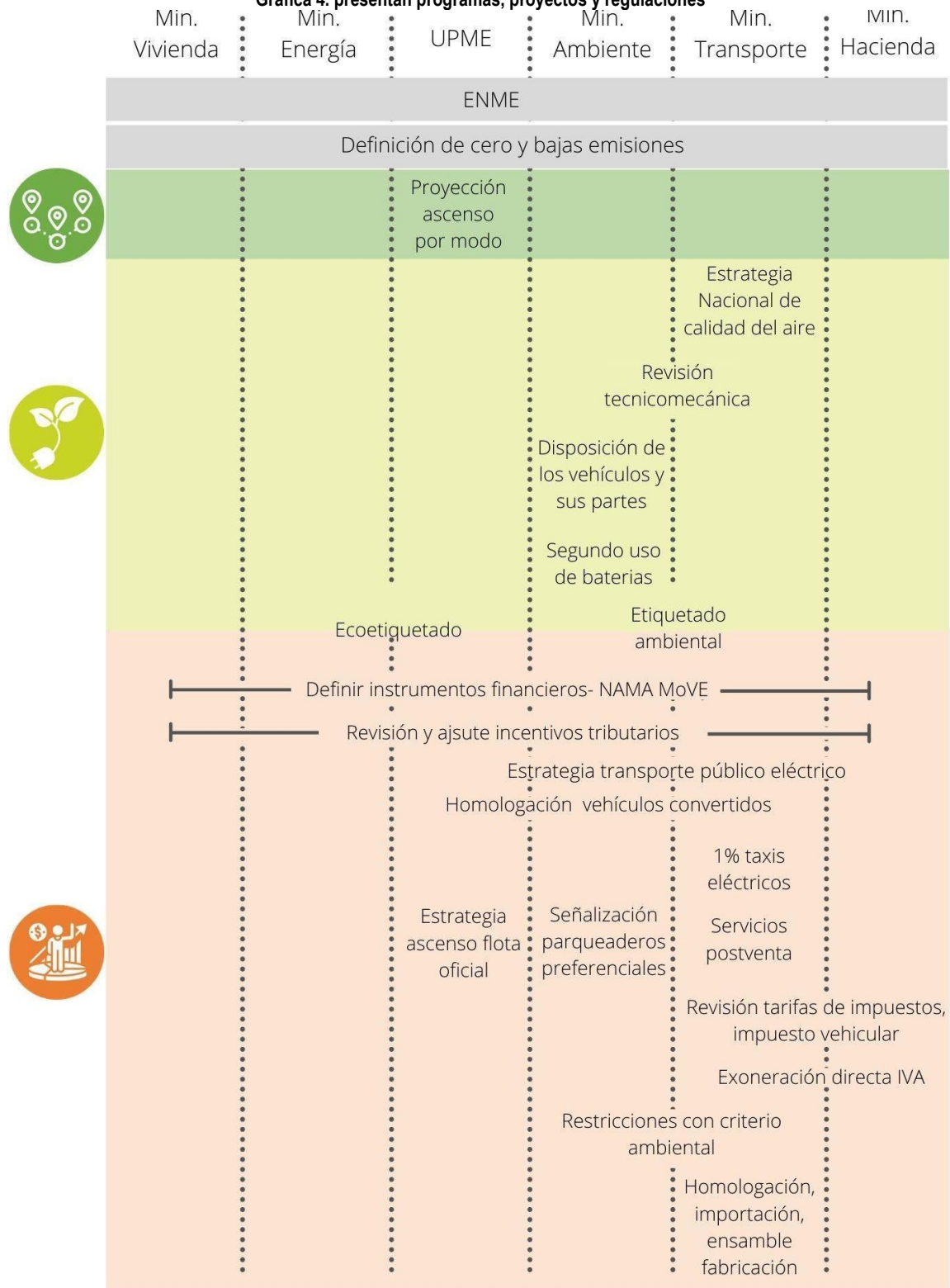
Parte de este plan es generar la Estrategia Nacional de Etiquetado Ambiental para promover el uso racional de los recursos naturales y la disminución de contaminantes a través del establecimiento y uso obligatorio de etiquetas que informen a los consumidores sobre el desempeño y la eficiencia de los productos. Para ello, en 2019 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, articulado con otras entidades, empezó con la implementación de acciones y estrategias que buscan la reducción y control de las emisiones de los vehículos en circulación, entre los que se encuentra el etiquetado para los vehículos según su tipo de emisiones, lo anterior para poder dar cumplimiento al CONPES 3943 o *"POLÍTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE"*.

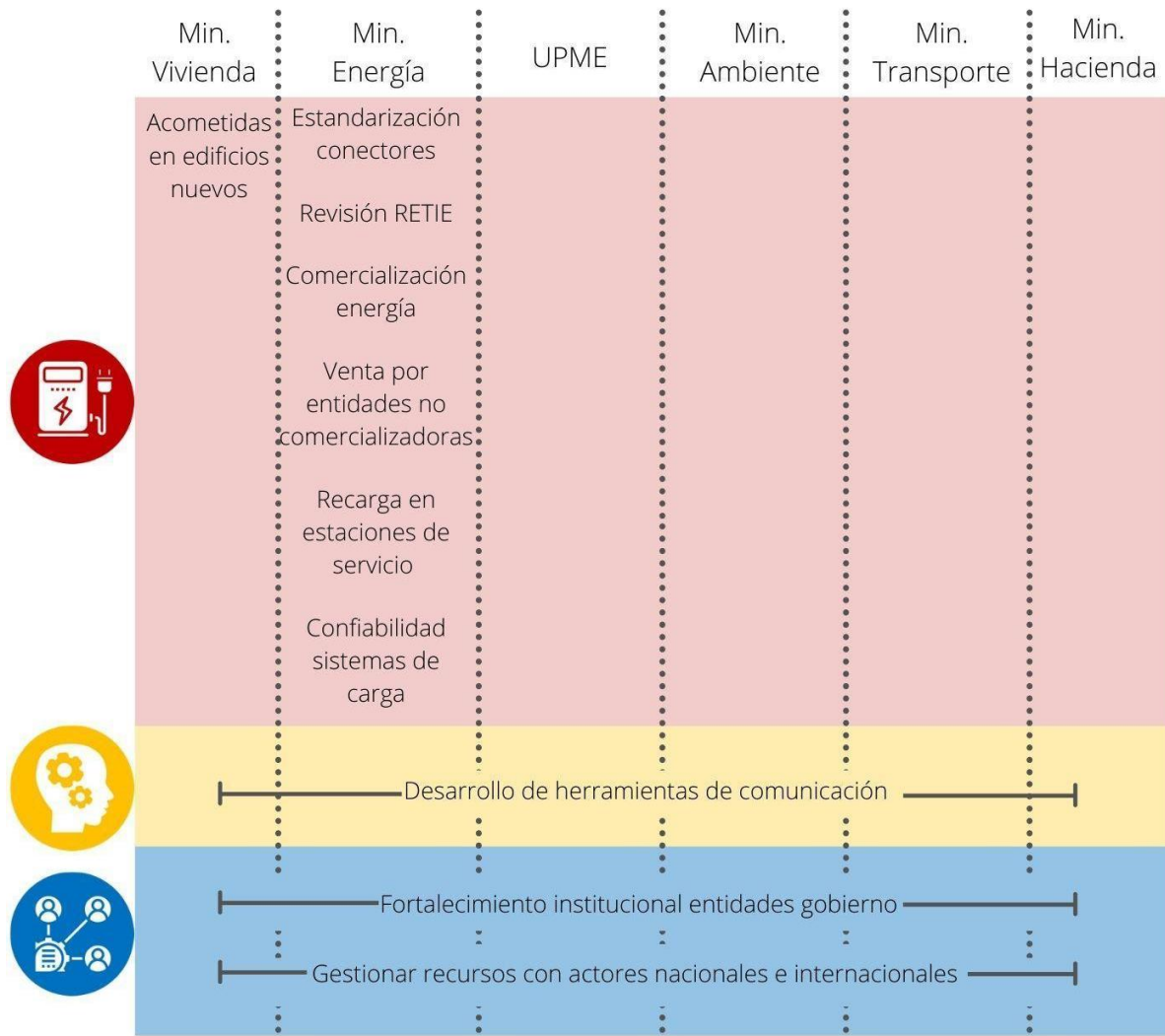
Este etiquetado permitirá que se realicen planes distritales de control de circulación y gestión de la demanda, que tengan en cuenta las externalidades ambientales y no solo las externalidades por congestión. Además, a partir de esto, se podrá generar conciencia en la ciudadanía sobre los impactos ambientales que tiene el uso ineficiente de los medios de transporte lo cual contribuiría a la causa de falta de comunicación y barreras culturales

3.1.3 Estrategias, programas o regulaciones nacionales

A partir de la hoja de ruta de los planes y estrategias presentados anteriormente, se han desarrollado algunos programas, proyectos y regulaciones nacionales en materia de movilidad, promoción de tecnologías de bajas y cero emisiones, así como de ecoconducción, que están directamente relacionados con la política pública y que afectarían directamente a las causas y consecuencias de esta. A continuación, se presentan programas, proyectos y regulaciones nacionales, así como la entidad que tiene competencia para ejecutarlos.

Gráfica 4. presentan programas, proyectos y regulaciones





Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los proyectos o regulaciones listados en la tabla anterior tienen plazo para 2020, 2021 y 2022.

Ahora bien, sobre la tabla anterior también es importante resaltar la importancia de la articulación institucional pues las acciones deben ser realizadas por entidades de diferentes sectores, y es probable que se deba realizar lo mismo a nivel Distrital. Por ello se resalta que una de las primeras acciones realizadas en la ENME fue la conformación de la Mesa Interinstitucional de Transporte Sostenible desde la cual se planean todos estos programas y proyectos a largo plazo.

3.1.3.1 Estrategias, programas o regulaciones Distritales

Las estrategias, programas o regulaciones Distritales se desarrollarán en los capítulos siguientes teniendo en cuenta la guía de formulación de políticas públicas del Distrito.

3.2 Sostenibilidad ambiental

Este ámbito temático aborda desde el contexto internacional, nacional y distrital, donde se tienen en cuenta todos los factores y externalidades que inciden sobre la política ambiental, asociada al sector transporte, frente a la mitigación y adaptación del cambio climático. A su vez, se presenta un análisis cualitativo y cuantitativo del panorama actual del parque automotor en Bogotá teniendo en cuenta su uso ineficiente, los potenciales riesgos asociados a nivel aire, agua, salud, residuos entre otros. Se debe resaltar que los principales impactos de la problemática a resolver están relacionados con temas ambientales como son la calidad del aire, el cambio climático y la imposibilidad de alinearse con compromisos y metas internacionales relacionados con lo mismo.

3.2.1 Marco Internacional

En el contexto internacional se ha reconocido que uno de los sectores con mayor impacto y medidas de reducción más materializables es el sector Transporte. La Agencia Internacional de Energía les hace un seguimiento a las emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) por medio de transporte, así como una proyección de escenarios globales; en 2019 se publicó el informe más reciente. En este informe enuncia que, a nivel mundial, este sector económico es responsable del 14% de las emisiones totales de GEI I (8.096 Gigatoneladas de CO₂eq). De este porcentaje, el 45% de las emisiones son responsabilidad de los vehículos motorizados particulares y taxis; seguido del transporte de carga con un 29,7% y la aviación con un 11,6% (IEA, 2020).

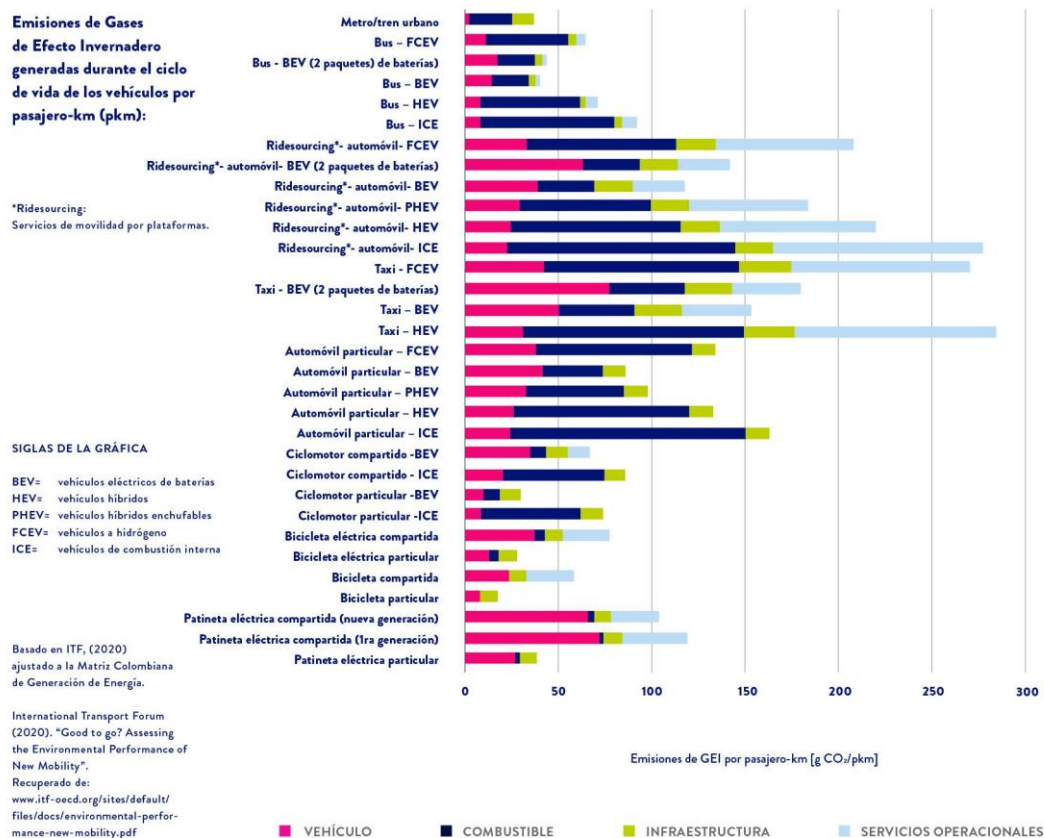
Así mismo, en este informe se analizan 2 principales escenarios para el año 2030: a) Escenario de Nuevas Políticas, con base a políticas que han sido anunciadas para su implementación; y b) Escenario EV30@30, el cual considera que para el año 2030 se haya alcanzado una participación en las ventas del 30% de todos los tipos de vehículos eléctricos (a excepción de los vehículos de dos ruedas).

Para el Escenario de Nuevas Políticas, las emisiones de GEI se calculan en 230 Mt CO₂eq, sin embargo, la misma cantidad de vehículos propulsados por motores de combustión interna emitirían 450 Mt CO₂eq. En cuanto al Escenario EV30@30, se consideran dos alternativas: la más optimista incluye una trayectoria de descarbonización de los sistemas de generación de energía eléctrica consistente con el Escenario de Desarrollo Sostenible propuesto por la IEA, emitiendo así 230 Mt CO₂eq para el año 2030. En caso de no adoptarse dichas políticas propuestas por la IEA, las emisiones se calculan en 340 Mt CO₂eq. A manera de comparación, para estas dos alternativas las emisiones de una flota de vehículos de combustión interna serían de 770 Mt CO₂eq.

Igualmente, es importante tener en cuenta el impacto ambiental generado durante el ciclo de vida de los vehículos, esto quiere decir tener en cuenta las necesidades energéticas y las emisiones de contaminantes en las diferentes etapas y componentes de los productos o servicios de movilidad. En este sentido, el Foro Internacional de Transporte (ITF, por sus siglas en inglés) realiza un análisis de ciclo de vida teniendo en cuenta los impactos en 4 componentes: (1) el componente del vehículo que tiene en cuenta los procesos relacionados con la producción, la distribución al punto de venta, el mantenimiento y la disposición de los vehículos, (2) el combustible, relacionado con la producción y distribución del combustible o vector energético utilizado por los vehículos, (3) la infraestructura relacionado con la construcción, mantenimiento y el manejo al fin de la vida útil de la infraestructura requerida para que los vehículos operen y (4) el componente operacional que se incluye particularmente para el análisis de los nuevos servicios de movilidad (sistemas de bicicletas compartidas, ride sourcing, etc.) y tiene en cuenta los desplazamientos y las necesidades asociadas a la operación de servicios de movilidad como servicios de recarga, rebalanceo y reposicionamiento de vehículos compartidos y demás vehículos requeridos para la operación de estos sistemas (ITF, 2020).

Los resultados de este análisis se pueden observar en las gráficas 5 y 6 que muestran respectivamente las emisiones de GEI y el consumo de energía por pasajero-km de diferentes formas de movilidad diferenciando los 4 componentes del ciclo de vida.

Gráfica 5. Emisiones de GEI por pasajero-km para los componentes de ciclo de vida de diferentes tipologías vehiculares.



Fuente: Elaboración propia ajustada al contexto nacional a partir de ITF, 2020

De este análisis se observa que los vehículos eléctricos e híbridos tienen menores emisiones a lo largo del ciclo de vida en comparación a los vehículos de combustión interna para todos los medios. Adicionalmente, el análisis del ciclo de vida realizado por ITF (2020) demuestra un menor consumo energético a lo largo del ciclo de vida por parte de estos mismos vehículos. Comparativamente, los vehículos de combustión interna tienen menores emisiones y consumo energético en el componente del vehículo, pero en el componente de combustible los ahorros de los vehículos más limpios son mucho más significativos, resultando en un mejor desempeño de estos a lo largo del ciclo de vida.

Frente a este estudio, es importante mencionar que el análisis se realizó de manera global con variables promedio disponibles de diferentes contextos. Al ser el componente del combustible, principalmente para vehículos eléctricos, sensible a la forma de generación de energía eléctrica en cada país, cabe resaltar que Colombia (igualmente Bogotá)

tiene una matriz energética relativamente limpia en comparación a un promedio global, ya que se basa principalmente en generación de energía hidráulica, de acuerdo con la UPME, para el año 2019 esta fuente energética representaba el 68% de la capacidad instalada, y en el año 2018 representó el 82% de la generación eléctrica. Por lo que es posible tener menores emisiones en este componente frente al promedio global.

Otro tema para tener en cuenta en el análisis de ciclo de vida son los residuos generados en la fabricación o al acabar su vida útil. La mayoría de los materiales que componen un automotor tienen como materia prima los derivados del petróleo, líquidos de freno, refrigerantes, ácidos y caucho (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Gráfica 6. Ciclo de vida del vehículo



Fuente: GESTAMP, 2019

Tal como se evidencia en el ciclo de vida del vehículo, este tiene una parte residual aprovechable y otra no. Frente a lo anterior, los principales residuos son (Ministerio de Ambiente y Desarrollo, 2015):

- **Llantas (Neumáticos):** Los neumáticos son residuos de manejo especial porque no se consideran peligrosos; sin embargo, debido al material con el que son producidos como el caucho o derivados del petróleo el tiempo de descomposición puede ser superior a un siglo.
- **Aceites y líquidos:** Se generan en productos refrigerantes, lubricantes, líquidos, aceites hidráulicos y el más común el aceite de motor usado, estos son considerados residuos peligrosos; dado que al no darle la adecuada disposición pueden generar lixiviados, los cuales terminan por contaminar agua del subsuelo.
- **Afinaciones de motor:** Las bujías usadas pueden venir contaminadas con aceite o gasolina cuando son removidas del motor. Al igual que los aceites y líquidos, el procesamiento de estos puede desencadenar en la formación de lixiviados.

- **Cambios de aceite y filtros:** En el proceso de cambios de filtros o aceites se genera un residuo altamente contaminante y es considerado como residuos peligrosos.
- **Metales de carrocería:** La mayoría de este material, si no ha sido expuesto alguno de los anteriores; puede ser altamente reciclable.
- **Luminarias:** Es la parte del vehículo que puede ser casi totalmente aprovechable, dado que se componen principalmente de cobre, plástico y vidrio; material, que según el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) es aprovechable y reciclable.
- **Baterías vehiculares:** El aprovechamiento de estas, depende de cuales se pueden reciclar y cuáles no. Según el PGIRS (2016-2027) las baterías de plomo y de ácido son las únicas aprovechables actualmente. Sin embargo, las baterías de ion-litio, actualmente no se encuentran reguladas ni contempladas dentro del PGIRS.

Sin incluir las baterías, que sólo representan el 1,4% del peso vehicular, la composición y el nivel de recuperación de los diferentes materiales que componen un vehículo, según el caso de Cataluña, son:

Tabla 1. Recuperación de materiales en Cataluña

Material	% Composición	% Recuperación	% Absoluto Recuperación
Material Férrico	69,50 %	68 %	99 %
Material No Férrico	7 %	6,9 %	99 %
Plásticos	8,50 %	2,80 %	33 %
Neumáticos	4,00 %	3,00 %	75 %
Cristales	3,50 %	3,00 %	85 %

Fuente: Amante, B.; Lacayo, A.; Piqué, M.; López-Grimau, V., 2010

Con base a lo anterior, actualmente en un vehículo convencional no se logra recuperar un 14,4% del peso medio, que se destina también y principalmente a depósitos controlados (121.000 toneladas anuales), correspondiente a los residuos ligeros y los pesados sin metales. Adicionalmente, los vehículos eléctricos e híbridos generarían un nuevo tipo de residuos que son las baterías, las cuales son fabricadas con materiales distintos y por ende deben ser dispuestas de forma diferente.

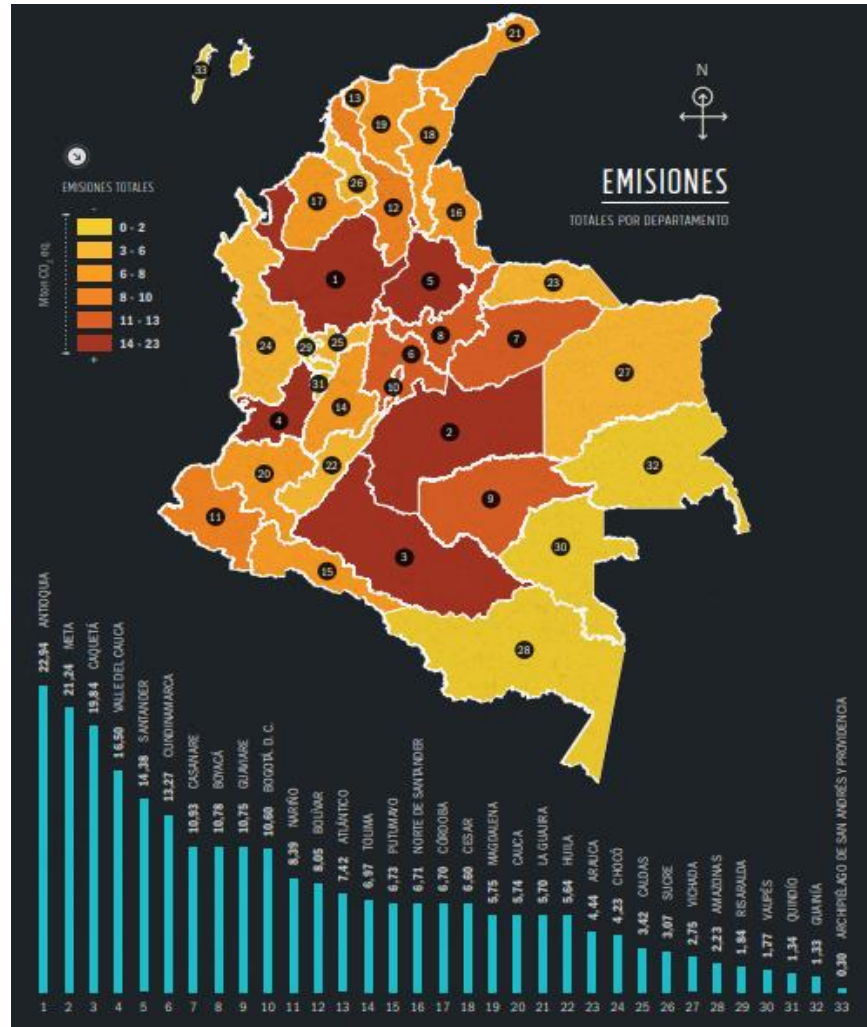
3.2.2 Marco Nacional

Teniendo en cuenta los compromisos suscritos a nivel país, Colombia presentó ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) su Tercera Comunicación Nacional en 2017, actualmente el país se encuentra realizando la actualización y se espera tener el 4to comunicado en 2020-2021 (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020).

Teniendo en cuenta las consideraciones previas, en el tercer comunicado, se tiene que las emisiones totales del país en 2012 fueron de 258,8 Mton CO₂ equivalente. A su vez, las absorciones (captura de carbono) fueron de -73,2 Mton CO₂eq. De esta manera, las emisiones netas fueron de 185,6 Mton CO₂eq. También, al realizar este análisis a escala per cápita, se tiene entonces que cada colombiano es responsable de emitir aproximadamente 4,2 ton CO₂eq / año, ocupando el puesto 105 de emisores de GEI per cápita a nivel mundial y el 5to a nivel Latinoamérica. Sin embargo, el país fue uno de los pocos que tuvo un crecimiento considerable al incrementar en un 19%. De igual forma, el mismo informe indicó que los sectores que más emisiones generan a la atmósfera fueron el forestal y el transporte. La principal fuente de emisiones del sector transporte fue la quema de combustibles fósiles. Según este mismo informe, el 15% de las emisiones son producto del sector transporte; lo que en otras palabras indica que cada colombiano emite 0.63 toneladas de CO₂eq por habitante al año transportándose (NDC Colombia, 2019).

Aun cuando Colombia está abajo en el escalafón de los países que más emisiones generan, sí es uno de los países que más ha incrementado sus emisiones, en los últimos años. Según la Tercera Comunicación Nacional de Colombia, el país ocupó el 5to puesto entre los 32 países de América Latina y del Caribe; así como, pasó de emitir 0.37% de las emisiones mundiales al 0.42%, lo que representa un incremento de 13.5% en 20 años (IDEAM, 2017).

Gráfica 7. Emisiones totales por departamento



Fuente: IDEAM, 2016

En 2016, en el Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero - Colombia, se estableció que el sector transporte era responsable del 4% del PIB. Así mismo, en dicho informe el sector de energía fue responsable de la emisión de 78 Mton CO₂ eq, de las cuáles el sector transporte generó el 38% (IDEAM, 2016), correspondiendo al 11% del total de emisiones generadas en 2012 (IDEAM, 2016; IDEAM, 2017).

Para mitigar todas las externalidades del sector transporte terrestre, la Nación está en proceso de implementación 4 (Acciones Nacionales de Mitigación Ambiental) NAMA's, asociadas a la reducción de GEI desde el sector Transporte que son (Ministerio de Ambiente y Desarrollo, 2015):

- DOT - Desarrollo Orientado a Transporte: Su implementación tiene como objetivo eliminar barreras para avanzar hacia el desarrollo urbano público y privado en torno a las estaciones de los sistemas actuales de transporte público. Esto con la finalidad de crear barrios donde la gente pueda caminar con seguridad, vivir, trabajar, comprar y jugar, mejorando la calidad de vida de la ciudadanía, la equidad social, la prosperidad económica, al mismo tiempo que se reducen las emisiones de GEI.
- Transporte de Carga: Desarrollo de programas de capacitación y educación dirigidos a las personas conductoras de los vehículos, operarios e involucrados en toda la cadena de operación con el fin de avanzar hacia la formalización, profesionalización y desarrollo de buenas prácticas del sector, así como garantizar la sostenibilidad de esta clase de acciones en el largo plazo.
- TAnDEM -Transporte Activo y Gestión de la Demanda: Fomentar los medios caminata y bicicleta como alternativas atractivas y eficientes para movilizarse en las ciudades colombianas, incrementando considerablemente su participación en el reparto modal y generando apropiación del espacio público; acción, que se adopta desde la política pública de la Bicicleta.
- MovE - Movilidad eléctrica: La cual tiene por objeto migración a tecnologías vehiculares limpias y lograr que en 2030 se logre la circulación aproximada de 600.000 vehículos eléctricos en todo el país. Esta NAMA, estará dividida en una primera etapa de 18 meses destinará recursos hasta por la suma de 338.000 euros, para el diseño del programa, luego en una segunda etapa los dineros del fondo servirán para promover la demanda de vehículos eléctricos estableciendo metas de penetración de vehículos a nivel regional/local focalizado principalmente en la flota de transporte público y estatal (Ministerio de Ambiente y Desarrollo, 2020).

Todas estas acciones, aun cuando son políticas dirigidas desde la Nación, se concentran y se encuentran articuladas con ciudades o áreas metropolitanas consolidadas. Así mismo, Bogotá es la ciudad donde la mayoría de las acciones y estrategias de estas NAMAs se encuentran en proceso de implementación.

3.2.3 Marco Distrital

3.2.3.1 GEI

Dentro del escalafón nacional, Bogotá, actualmente, es la ciudad que más emisiones de GEI genera en el país, siendo responsable del 6% del total de emisiones generadas a nivel nacional (10,6 Mton CO₂eq año). Al analizar en conjunto Cundinamarca y el Distrito Capital; estas dos regiones pasan a concentrar el 23,87% de emisiones del país al año. Bogotá, es la principal unidad administrativa que más emisiones genera por el sector transporte, duplicando y triplicando a Antioquia y Valle del Cauca, respectivamente (IDEAM, 2017)

En cuanto a la contribución del sector transporte a esta problemática, el inventario de GEI para el año 2017, generado por la Secretaría Distrital de Ambiente en el marco de la formulación del Plan de Acción Climática de Bogotá (SDA, 2021), evidenció que el sector del transporte terrestre es el que más emisiones genera, siendo responsable de un 48% del total de emisiones. Este sector incluye las emisiones de todos los vehículos que transitan dentro de la ciudad, y genera 5.418.762 toneladas de CO₂ de las 11.421.724 que se generan en total en la ciudad.

Igualmente, a partir de estimaciones realizadas por la Secretaría Distrital de Ambiente (2020) con base en el inventario de emisiones de contaminantes locales del año 2018, los automóviles, camperos y camionetas son los que más generan emisiones de GEI, generando aproximadamente el 47% del total de las emisiones del sector transporte, seguidos por el transporte de carga, el SITP-provisional y las motocicletas que generan, 15%, 8,3% y 7,6% de las emisiones de GEI respectivamente.

3.2.3.2 Calidad del Aire

Según los informes de calidad del aire de la Secretaría Distrital de Ambiente, la contaminación del aire en Bogotá se encuentra caracterizada principalmente por las concentraciones de material particulado (PM), contaminante proveniente de procesos de combustión en fuentes fijas, móviles, y resuspensión, entre otros procesos. Es importante recordar que la importancia de este contaminante radica en que puede ingresar al tracto respiratorio e incidir como un factor asociado a enfermedades respiratorias y cardiovasculares, entre otras.

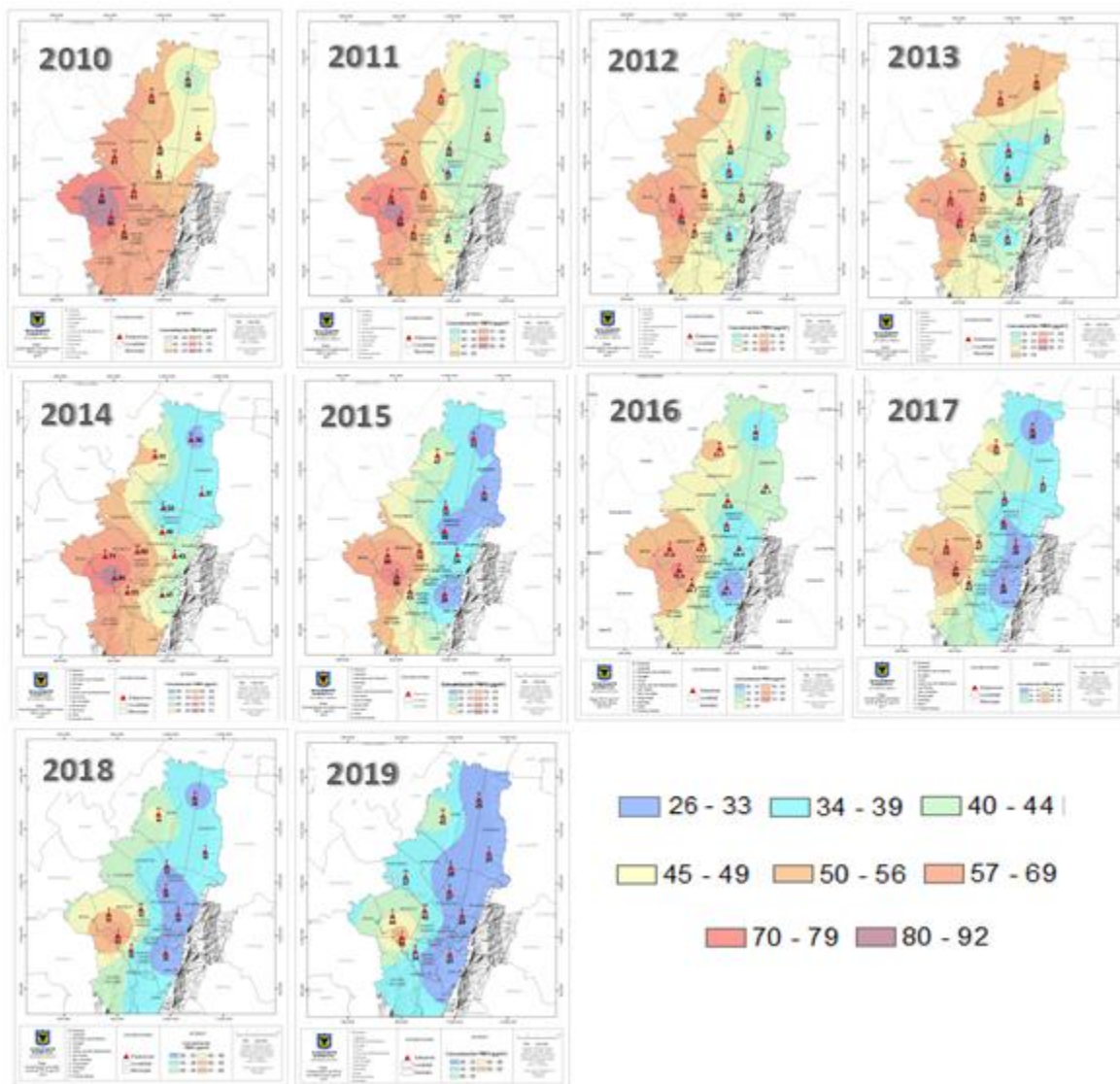
Para el monitoreo de la calidad del aire, la ciudad cuenta con una Red de Monitoreo de Calidad del aire (RMCAB) administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente, la cual realiza mediciones de las concentraciones de contaminantes criterio y variables meteorológicas. De acuerdo con lo registrado por la RMCAB, entre 2010 y 2019, se observa que las concentraciones de material particulado han sido más altas en la zona suroccidental de la ciudad, en las localidades de Bosa, Kennedy, Puente Aranda, Tunjuelito y Ciudad Bolívar, mientras que la zona oriental de la ciudad registra las menores concentraciones, en las localidades de San Cristóbal, Santa Fe y Usaquén. Es importante resaltar que este impacto se genera de manera diferencial en el territorio y que las acciones que se generen de esta política deben tener ello en cuenta.

Como se expuso, las localidades con mayor concentración registrada de material particulado son las localidades del suroccidente de la ciudad, ante esta problemática, la Secretaría Distrital de ambiente (2021) realizó una la caracterización poblacional de estas 5 localidades, analizando la edad promedio, la densidad poblacional en personas/hogar y la permanencia de la población, al ser variables que pueden incidir sobre la afectación y vulnerabilidad de la población ante la contaminación del aire. En este sentido, en términos de densidad poblacional se encuentra que Ciudad Bolívar (3,5 personas/hogar), Bosa (3,4 personas/hogar) y Tunjuelito (3,2 personas/hogar) presentan densidades poblacionales más altas que el promedio de Bogotá (3,11 personas/hogar), mientras que Kennedy y Puente Aranda reportan valores de 3,1 y 2,8 personas/hogar respectivamente. Asimismo, en la caracterización se destaca que la mayor parte de la población y la cantidad de población se ha mantenido a lo largo de los años en las localidades de Kennedy, Bosa y Ciudad Bolívar (SDA, 2021).

En cuanto a la distribución etaria, las 5 localidades presentan una distribución similar a la de Bogotá, con entre el 16% y 24% de la población entre los 5 y 18 años, siendo Puente Aranda la localidad con la menor proporción y Bosa y Ciudad Bolívar con la mayor. Por otro lado, las localidades presentan una proporción de personas mayores a 60 años de entre 10% y 20% aproximadamente, Bosa reportando la menor proporción y Tunjuelito la mayor (SDA, 2021).

Por otra parte, la ciudad cuenta con el Índice Bogotano de Calidad del Aire – IBOCA, el cual permite informar a la población sobre el estado de la calidad del aire por medio de una escala de colores, y define las actuaciones para cada uno, dependiendo del periodo en el que se mantengan las concentraciones. En las siguientes gráficas se observa la variación de las concentraciones anuales de PM10 los últimos diez años. En general se observa una disminución de las concentraciones de PM10 con el tiempo, aunque su distribución espacial ha variado levemente, en zonas como el noroccidente y el centro oriente se han registrado aumentos de concentraciones por temporadas del año (SDA, 2019).

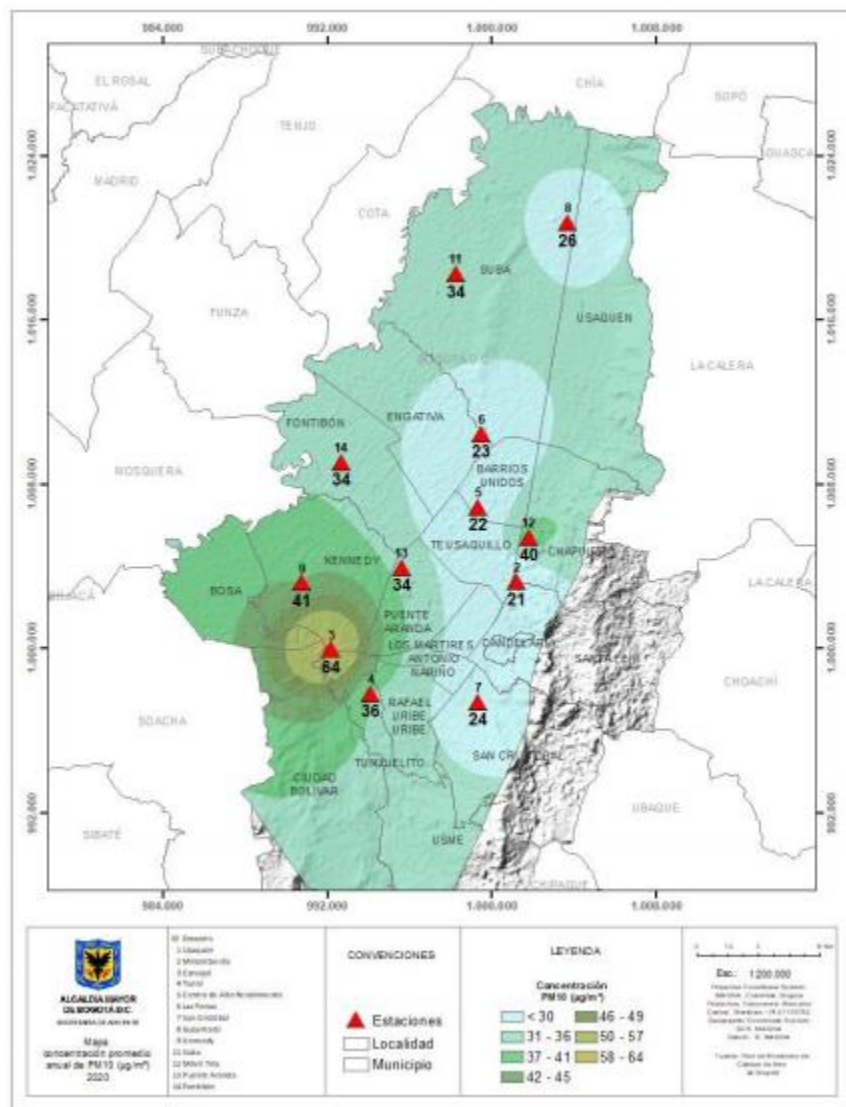
Gráfica 8. Variación de las concentraciones anuales de PM10 los últimos diez años



Fuente: SDA, 2020

Para el año 2020 el cual fue un año atípico producto de la emergencia sanitaria a causa del coronavirus SARS-CoV-2, se observa las concentraciones más altas se presentaron en la zona suroccidental de la ciudad, en principalmente en las localidades de Kennedy, Bosa, Ciudad Bolívar y Tunjuelito, con un rango medio de concentración entre 50 y 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Subsecuentemente, le siguen la zona occidental y norte con variación de concentraciones entre 31 y 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En general la distribución espacial de concentraciones se mantuvo similar a los 10 últimos años; sin embargo, las concentraciones medias se presentaron niveles inferiores al último decenio. Lo anterior, producto de las acciones realizadas por la administración local para la reducción y mitigación de la propagación del COVID-19. Las zonas con mayor disminución media en la concentración anual fueron Usaquén, Suba y Barrios Unidos (SDA, 2021).

Gráfica 9. Concentración media anual de PM10 para 2020.



Fuente: SDA, 2021

Por otro lado, los registros más altos que reporta la RMCAB corresponden al primer trimestre del año, debido a que las condiciones de la atmósfera no son favorables para la dispersión de contaminantes, tales como bajas velocidades del viento, poca precipitación, con lo cual aumentan los incendios forestales, que generan material particulado que puede ser arrastrado hacia la ciudad por las corrientes de viento provenientes principalmente del oriente del país. En los meses posteriores y hasta mitad de año, las concentraciones disminuyen debido al cambio en las condiciones de la atmósfera, y el inicio de la temporada de lluvias. Hacia el último trimestre se registra un nuevo incremento de concentraciones, debido al inicio de la segunda temporada seca, y se reducen hacia el mes de diciembre dada la variación en la actividad de las fuentes de emisión. Basado en esto se puede entender que los efectos de las emisiones del sector transporte también dependen de las condiciones atmosféricas y por lo que es necesario prever acciones diferenciadas a lo largo del año para mitigar sus efectos.

Ejemplo de esto es que en los últimos tres años se han presentado 8 alertas ambientales en Bogotá, haciéndose necesario activar las medidas preventivas y correctivas asociadas a la alerta amarilla (6 veces), alerta naranja correspondientes a estado crítico (2 veces), de acuerdo a los niveles definidos por la normatividad vigente en su momento, roja (estado de emergencia, con 0 casos a la fecha), que se establecen en la Resolución 618 de 2003 del Departamento Administrativo del Medio Ambiente, hoy Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), es de anotar que dichos valores fueron actualizados por la Resolución Conjunta 868 de 2021 de la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud. Bajo estas alertas se decretan restricciones a la circulación de vehículos, las cuales inciden en las condiciones de movilidad regulares en la ciudad, afectando principalmente a las personas usuarias de vehículos privados y los desplazamientos de carga.

Con respecto a los efectos de la calidad del aire en la salud pública, la Secretaría Distrital de Salud indica que durante el primer trimestre del año es cuando más se presentan reportes de enfermedades por infecciones respiratorias agudas, cuadros gripales y visitas médicas por infecciones respiratorias; afectando a la población más sensible como lo son los menores de 5 años y las personas mayores, que en el caso de Bogotá representan el 9.2% de la población (SALUDATA 2019). Según el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá (Secretaría Distrital de Ambiente, 2010), si Bogotá logra descontaminar el aire de Bogotá se: *“(…) impacto positivo en la reducción del número de eventos de morbilidad y mortalidad asociados a la contaminación atmosférica; se evitarían 27,500 hospitalizaciones por causas respiratorias, 75,000 atenciones en salas ERA, alrededor de 5,500 casos en unidades de cuidados intensivos y 1,500 casos potencialmente evitables de mortalidad en niños. Para el caso de los adultos, los beneficios de la implementación del PDDAB representarían evitar alrededor de 14,000 muertes, más de 40,000 casos de atención en urgencias y alrededor de 11,000 casos de admisiones hospitalarias por causas respiratorias (…)”* (p. 82), cifras que si son llevadas a valores económicos equivalen a ahorros por una cifra aproximada de 180 mil millones de pesos en costos de enfermedad y más de 21.5 billones de pesos en mortalidad.

3.2.3.3 Fuentes de contaminación en la ciudad

Según la Secretaría Distrital de Ambiente (2020), existen tres fuentes de contaminación principales en la ciudad. Uno de los generadores de mayor relevancia, es el material particulado depositado en las vías de la ciudad que se resuspende por el paso vehicular, y que se genera principalmente por el desgaste del pavimento, frenos y llantas, aportando aproximadamente el 56% de las emisiones de PM2.5. Las otras dos fuentes de emisión, las cuales generan sus emisiones procesos de combustión, son las fuentes fijas (industrias) y fuentes móviles (vehículos).

La principal causa de la contaminación por **fuentes fijas** es el sector industrial que funciona con la quema de combustibles fósiles en caldera, hornos y tostadoras, entre otras. La mayoría de las fuentes fijas industriales tiene como principal combustible el gas natural, seguido por el carbón y el diésel. Aun cuando las emisiones del sector industrial son altas, actualmente solo representan el 21% del total de material particulado de la contaminación en la ciudad (SDA, 2020).

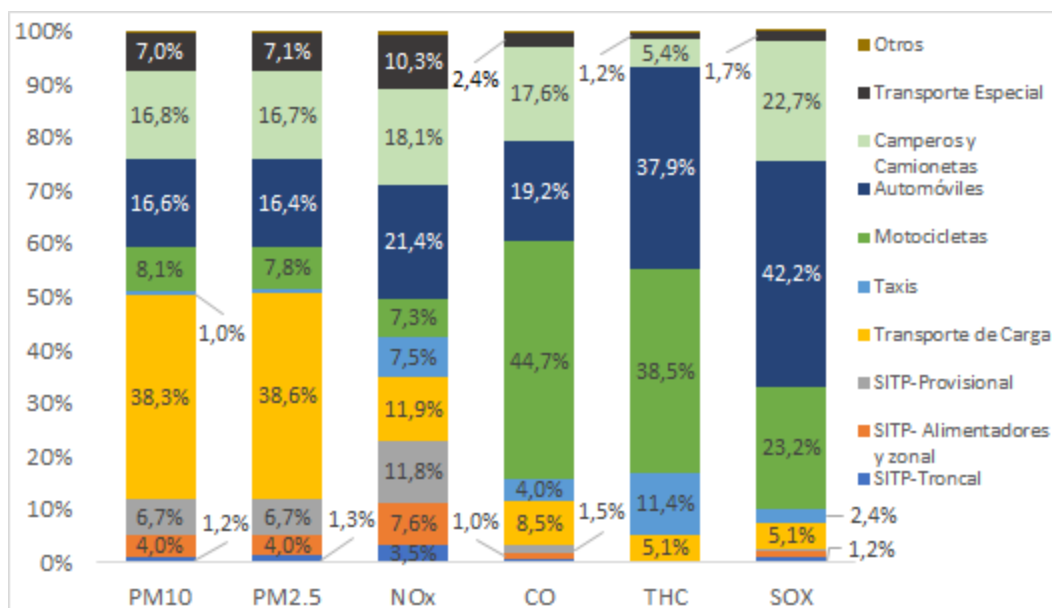
Frente a las fuentes móviles, el último informe del Inventario de Emisiones de contaminantes locales para el año 2018⁷, publicado en 2020 por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA, 2020) evidenció que el 79% de las emisiones totales del inventario de la ciudad son producto de fuentes móviles. Así mismo, la contaminación de estas se encuentra distribuida según el tipo de contaminante:

⁷ El cual se basó en el registro distrital automotor; así como el uso de factores de emisión propios ajustados de acuerdo con parámetros internacionales y basados en pruebas de campo, para estimar valores más reales de Bogotá.

- La generación de Óxidos de Nitrógeno (NOx) el cual es producido principalmente por los vehículos particulares tipo automóvil, los cuales aportan el 22% de este contaminante, seguidos de los vehículos del SITP & SITP provisional (Alimentadores, zonal y zonal provisional), que juntos aportan del 20%.
- Las emisiones de Monóxido de Carbono (CO) tienen como principal aportante las motocicletas con una contribución del 45%.
- Por su parte los Hidrocarburos Totales (THC) son emitidos principalmente por las motocicletas y automóviles cuya suma equivale al 76% de todas las emisiones producidas por este contaminante.
- Para el contaminante PM la categoría que presenta mayor contribución es la de transporte de carga con el 38% de participación, seguidos de los camperos, camionetas y automóviles con 34%.

A continuación, se presenta un resumen:

Gráfica 10. Participación en emisión de contaminantes criterio, por tipología para el año 2018



Fuente: Elaboración propia basado en SDA, 2020

Esta gráfica indica que en términos de emisiones de material particulado es necesario prestar atención al transporte de carga y el transporte particular, pues el transporte de carga es el mayor emisor de PM10 y las motos y los vehículos son los mayores emisores de los demás contaminantes. De la misma forma es necesario conocer el tamaño de la flota pues se podrá tener una mejor perspectiva del problema y de la solución conociendo sus magnitudes. En los siguientes capítulos se realizará este análisis.

Por otro lado, sobre los efectos mencionados anteriormente, existen varios estudios que afirman que los niveles de exposición a contaminantes son superiores dentro de los vehículos que en el exterior; sin embargo, depende también de la tasa de respiración de las personas y la relación distancia/frecuencia/tiempo, lo que puede significar que las personas usuarias de vehículos tengan una menor exposición frente a peatones o ciclistas que en general tienen una tasas de respiración más alta (Zulauf, N., Dröge, J., Klingelhöfer, D., Braun, M., Oremek, G. M., & Groneberg, D. A. , 2019). No obstante, el medio, la edad, tipología, motor y otras características de los vehículos son variables sumamente importantes a la hora de medir la exposición a contaminantes al mismo tiempo que las personas que transportan y su vulnerabilidad. Por esto es importante realizar un especial monitoreo a vehículos que prestan servicio

público y transporte escolar y buscar priorizar su renovación tecnológica para disminuir los impactos de la exposición a contaminantes.

3.2.3.4 Contaminación acústica y sonora en Bogotá producto del sector transporte

Dentro de la problemática ambiental de las grandes ciudades, el ruido es considerado uno de los impactos ambientales que más afectan a la población en forma directa, causando problemas auditivos y extra-auditivos. Entre los principales emisores de ruido ambiental se destaca el tráfico vehicular, que genera ruido producto de la operación de los vehículos (uso del pito, alarmas, sistema de amplificación de sonido, accionar del motor, entre otros) y tiene una afectación sobre todo el perímetro urbano. Sin embargo, la cuantificación exacta del mismo representa un desafío, ya que la SDA, no cuenta con las competencias técnicas, ni jurídicas para evaluar la presunta afectación por contaminación auditiva generada por el flujo vehicular (SDA, s.f), algunas estimaciones indican que el sector transporte (tráfico automotor, aéreo y perifoneo) contribuye en un 60% de la contaminación auditiva (Bogotá cómo vamos, s.f.).

El Distrito cuenta con la Red de Monitoreo de Ruido Ambiental de Bogotá (RMRAB), que está conformada por 36 estaciones que realizan un seguimiento continuo y permiten identificar cuáles son los generadores de ruido y los verdaderos impactos en las diferentes zonas de la ciudad (SDA, 2020).

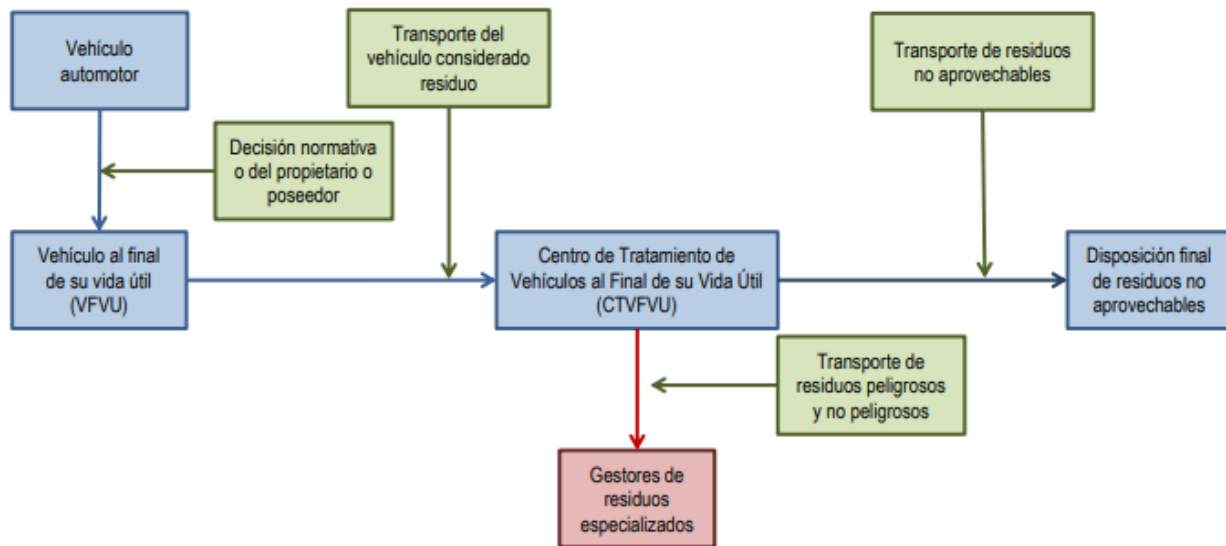
No obstante, la entidad sí ha efectuado estimaciones del impacto que genera el tráfico vehicular para jornadas específicas como lo son los días sin carro y sin moto (DSC&SM). En el DSC&SM de 2019, la Secretaría Distrital de Ambiente realizó un comparativo con las emisiones auditivas producidas por tráfico rodado en un día normal (línea base), con el objetivo de observar cambios en la exposición sonora en condiciones comparables. De acuerdo con los registros de ruido ambiental en horas valle tanto en la mañana como en la tarde, en los dos días analizados, para el DSC&SM se presentaron disminuciones entre el 12% y el 129% en los corredores viales monitoreados, sin embargo, se presentó un leve incremento en horas valle de la tarde para el corredor Avenida Calle 13 que es de tráfico público y de carga pesada principalmente, sectores que no redujeron su actividad durante la jornada (SDA, 2020).

Actualmente, aun cuando se han definido metodologías e informes de seguimiento de la medición del ruido, a nivel nacional no existe ninguna normatividad que establezca límites máximos de exposición y sanción asociada a la violación de estos límites. Situación que debe ser cambiada o contemplada por la nación, ya que diferentes estudios de la OMS y bibliografía internacional aseguran que la exposición continua al ruido puede ocasionar los problemas extra auditivos como estrés, pérdida del sueño (insomnio), ansiedad, depresión, cambios en el comportamiento (conductas agresivas) y baja productividad.

3.2.3.5 Residuos producto del sector transporte

La otra externalidad ambiental del sector transporte son los residuos. Para el caso colombiano, actualmente existe la Guía Ambiental para el tratamiento de Vehículos al final de su Vida Útil (VFVU) o desintegración vehicular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo, 2015). En este instructivo se establece que todos los vehículos automotores que hayan alcanzado el final de su vida útil deben ser desintegrados mediante un procedimiento que evite, mitigue, maneje y/o remedien los impactos ambientales negativos directos o indirectos que se puedan generar producto del proceso, y que puedan afectar los recursos naturales renovables y el ambiente, en especial la atmósfera, el agua, el suelo y el paisaje, así como la salud humana. El proceso de Gestión Integral de Vehículos al Final de su Vida Útil es el siguiente:

Gráfica 11. Proceso de Gestión Integral de Vehículos al Final de su Vida Útil



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015

Según cifras del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015), actualmente en promedio se logran recuperar el 92.1% de la masa total vehicular que se puede recuperar bajo el mecanismo antes dispuesto o la “Chatarización”. Sin embargo, actualmente, dentro de la normatividad nacional y distrital el aprovechamiento de los vehículos eléctricos sería el mismo que el de un vehículo convencional a excepción de los componentes del motor eléctrico, específicamente la batería de ion-litio el cual es el principal problema que se enfrenta esta tecnología de cara a los adecuados procedimientos de posconsumo. Lo anterior, representa una de las principales barreras a solucionar, dado que el proceso de desmantelamiento de los vehículos privados no se encuentra en el CONPES 3991 “Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional” ni el CONPES 3784 “Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos sólidos”.

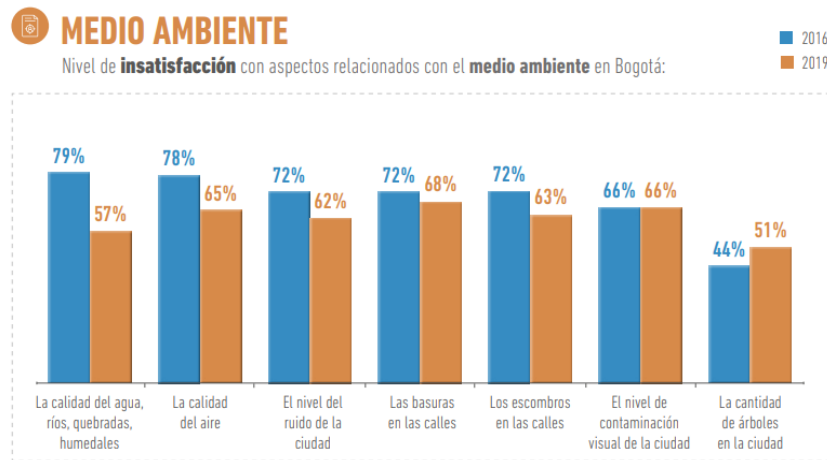
Por otro lado, en Bogotá no existe decisión normativa sobre la vida útil de todos los vehículos, únicamente sobre transporte público y transporte especial, o incentivos que lleven a los propietarios a tomar la decisión de chatarrizar los vehículos, lo que se refleja en una edad de la flota muy antigua y por ende en tecnologías que emiten mayor cantidad de GEI y Material Particulado.

3.2.3.6 Percepciones sobre medio ambiente

Por último, es importante conocer las percepciones de la ciudadanía frente a estos temas, pues de esto depende la información que se genera y la consciencia de la ciudadanía sobre la problemática y sus consecuencias. En cuanto a las percepciones sobre el medio ambiente en Bogotá (Bogotá Cómo Vamos, 2019), en la gráfica siguiente, se observa que en general la ciudadanía está insatisfecha con las condiciones ambientales de la ciudad. Para todos los elementos del ambiente analizados, más del 50% de la ciudadanía encuestada reporta sentirse insatisfecha, sin embargo, comparando con el 2016, los niveles de insatisfacción han mejorado en todos los elementos a excepción de la cantidad de árboles que se perciben en la ciudad.

Observando la calidad del aire y los niveles de ruido percibidos, el nivel de insatisfacción mejoró frente al año 2016, pasando de 78% a 65% y 72% a 62% respectivamente, sin embargo, persiste una gran insatisfacción frente a estos dos elementos (Bogotá Cómo Vamos, 2019).

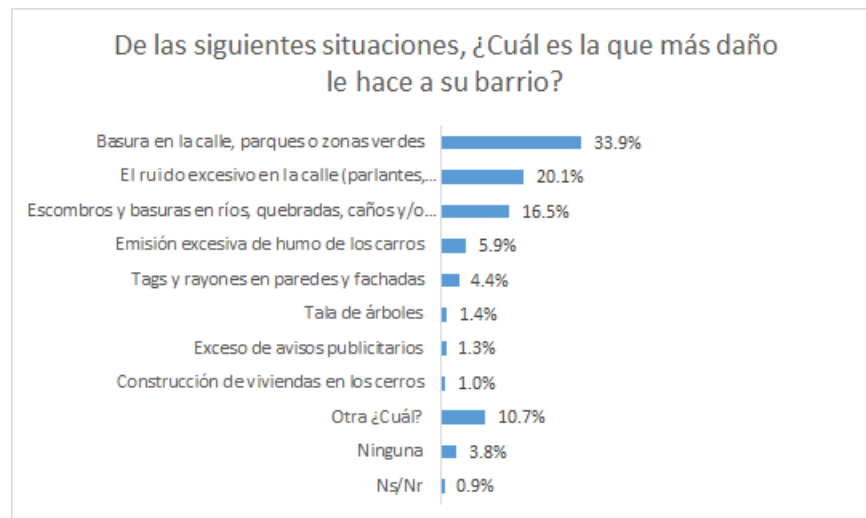
Gráfica 12. Satisfacción con aspectos del medio ambiente



Fuente: Bogotá Cómo Vamos, 2019

De manera complementaria, la Encuesta Bienal de Culturas (Secretaría Distrital de Cultura, 2017) indagó por las principales problemáticas percibidas en el barrio de los encuestados, donde el nivel excesivo de ruido fue la segunda problemática con un 20% de las respuestas. Igualmente, un 6% percibe una emisión excesiva de humo de los carros, siendo la quinta problemática con más respuestas. Estas dos encuestas muestran la relevancia de generar políticas que reduzcan el nivel de ruido y mejoren la calidad del aire ya que predominan como problemáticas ambientales en la ciudad.

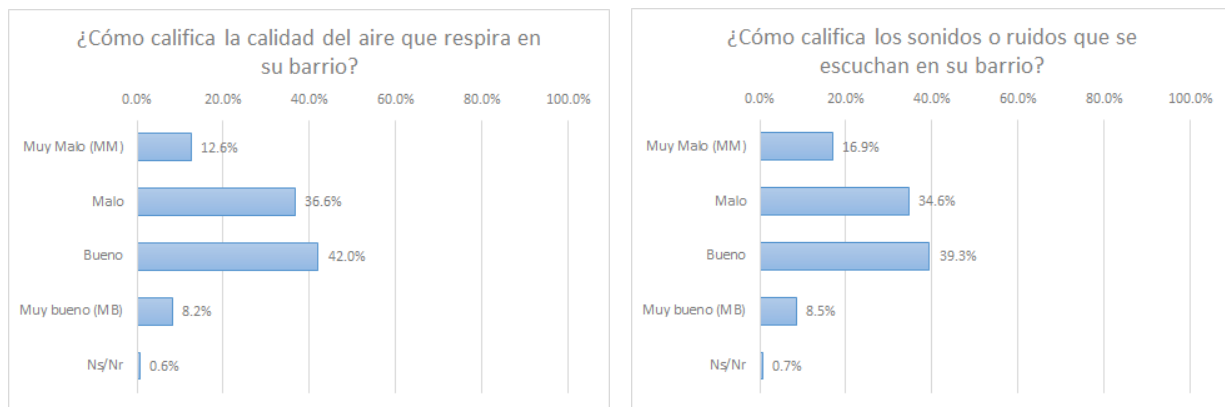
Gráfica 13. Principales problemáticas en el barrio



Fuente: Secretaría Distrital de Cultura, 2017

Igualmente, se preguntó específicamente por los niveles percibidos de contaminación ambiental y de ruido en el barrio de residencia, los resultados se pueden ver en los gráficos 16a y 16b (Secretaría Distrital de Cultura, 2017). Se destaca que predomina una buena calificación de estos dos aspectos, sin embargo, un 49% en el caso de la calidad del aire y un 51% en el caso del ruido evaluaron los niveles percibidos como malos y muy malos.

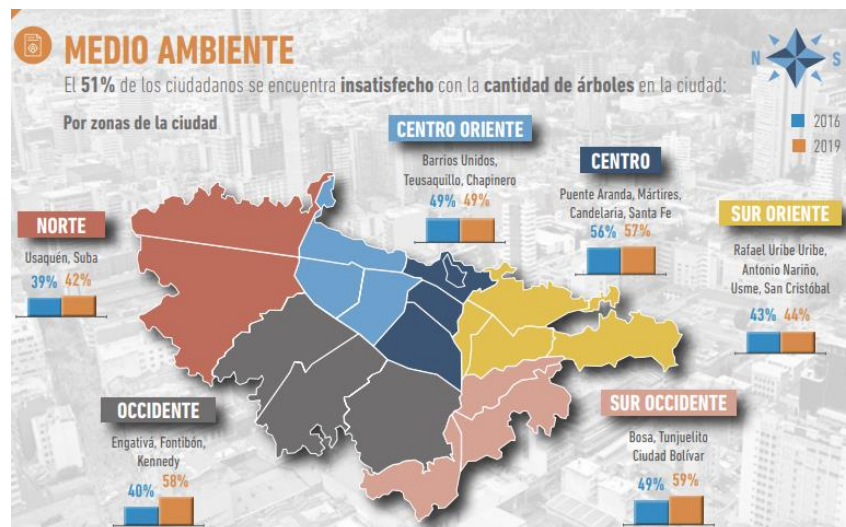
Gráfica 14. (a) (izquierda) nivel de percepción de calidad del aire en el barrio. (b) (derecha) nivel de percepción de ruidos en el barrio.



Fuente: Secretaría Distrital de Cultura, 2017

Ahora, si se analiza geográficamente la insatisfacción sobre el medio ambiente de la ciudad, se observa de la gráfica 17 que los mayores niveles de insatisfacción se encuentran en las zonas sur occidental, occidental y central de la ciudad. Y particularmente es en las zonas occidentales donde se aumentaron significativamente los niveles de insatisfacción por las condiciones ambientales, zonas donde predomina la ciudadanía de estratos 1, 2 y 3 (Bogotá Cómo vamos, 2019).

Gráfica 15. Insatisfacción con el medio ambiente por localidad



Fuente: Bogotá Cómo Vamos, 2019

Estas percepciones generan presión sobre las acciones a llevar a cabo, pues el interés de la gente sobre la sostenibilidad ambiental ha crecido en los últimos años, así como los impactos también se comienzan a notar.

3.3 Condiciones del mercado

Este ámbito temático aborda la participación de las tecnologías de cero y bajas emisiones en el mercado de vehículos de diferentes tipologías. Así mismo, se presenta un análisis de costos respecto a las tecnologías convencionales y

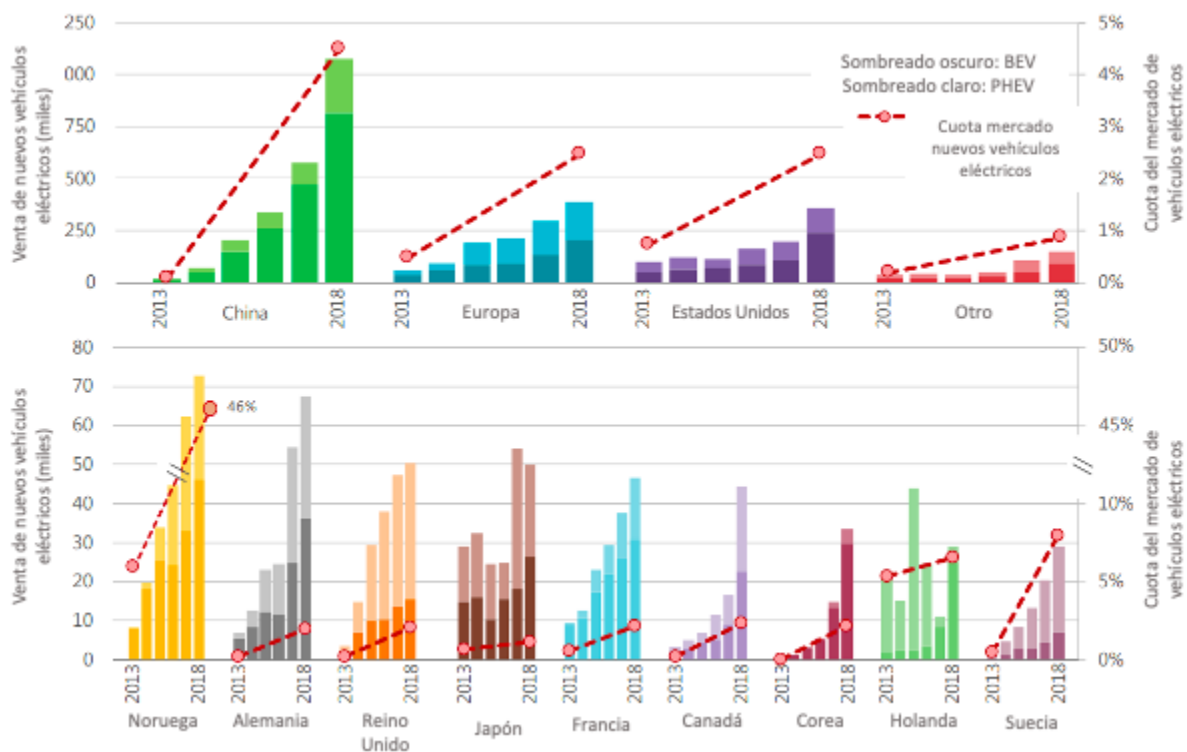
algunas proyecciones de las ventas de vehículos de nuevas tecnologías y de los principales incentivos implementados para alcanzar dichas metas. Adicionalmente, el ejercicio se complementa con las metas internacionales de participación de los vehículos de cero y bajas emisiones dentro del portafolio de las empresas fabricantes de vehículos.

3.3.1 Contexto internacional

3.3.1.1 Caracterización del mercado internacional

De acuerdo con el informe de 2019 de la Agencia Internacional de la Energía (IEA, por sus siglas en inglés), para el año 2018, la flota global de vehículos livianos eléctricos⁸ era de 5,1 millones (incluyendo vehículos eléctricos de baterías e híbridos), lo cual es 2 millones más que en el año 2017, es decir un crecimiento del 63%. Los vehículos eléctricos de baterías (BEV, por sus siglas en inglés), representaron el 64% de dicha cifra, es decir alrededor de 3,3 millones de unidades. En términos de totalidad de vehículos, China continúa siendo líder a nivel mundial, seguida por Europa y Estados Unidos. En cuanto a la participación de los vehículos eléctricos dentro del mercado, como se observa en la gráfica 18, Noruega es el país de mayor avance (46%).

Gráfica 16. Participación del Vehículo Eléctrico a nivel mundial.



Fuente: IEA, 2019.

En cuanto a vehículos eléctricos de dos y tres ruedas, para finales de 2018 se estimaba que existían 260 millones de vehículos, la mayoría en Asia, específicamente en China. La mayoría de los vehículos de dos ruedas tienen

⁸ Vehículos livianos incluye solamente automóviles, camperos y camionetas, se excluyen vehículos de 2 y 3 ruedas

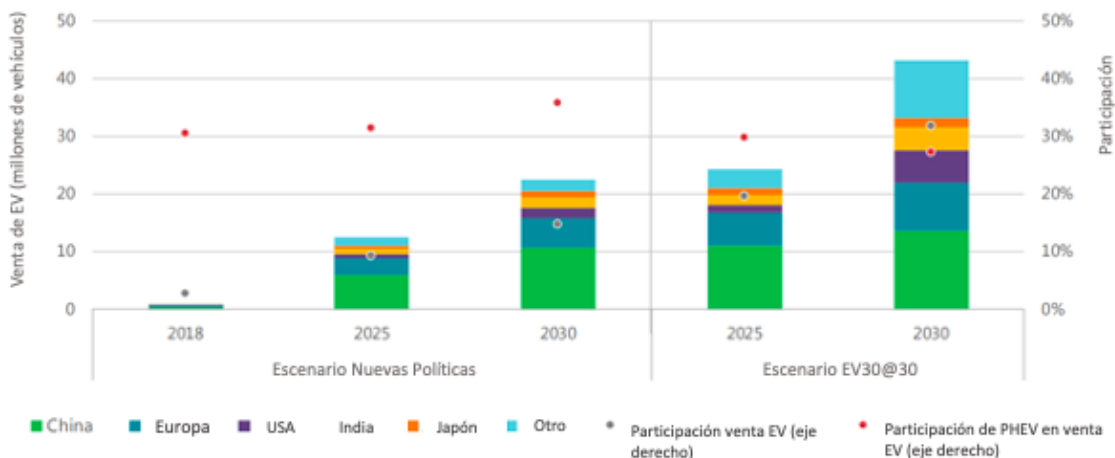
características básicas como baterías de 0.5 – 0.8 kWh con 50 km de autonomía a bajas velocidades (25 km como velocidad máxima). Estas características permiten que sean viables en su uso urbano, especialmente en urbes densamente pobladas y permiten tener costos bajos. En China, estos vehículos están exentos de registrarse y pueden circular en ciclovías (IEA,2019) (UPME, USAENE, 2019).

Respecto a los buses eléctricos, la cifra se estima en 460.000 buses para el año 2018, un crecimiento de 25% respecto a 2017. Sin embargo, el 99% de éstos se encuentran ubicados en China. En términos de transporte de carga, el mayor avance se ha presentado en vehículos livianos, alcanzando un total de 250.000 unidades para el 2018. Para el caso de los vehículos de carga semi pesados, se estima que para el 2018 tan solo había entre 1.000 y 2.000 unidades.

Adicionalmente, vale la pena mencionar que para el año 2018 se estima que había 5 millones de vehículos eléctricos de baja velocidad, estos se diferencian de los vehículos convencionales puesto que son significativamente más pequeños, de tal manera que no están sujetos a la misma reglamentación que los vehículos de pasajeros. Un ejemplo de éstos son los esquemas de patinetas compartidas que han tenido un auge reciente en las principales ciudades del mundo.

Frente a las proyecciones de los vehículos de bajas y cero emisiones, bajo el escenario nuevas políticas del IEA, se estima que las ventas globales para el año 2030 sean de 23 millones de unidades, alcanzando así un total de 130 millones de vehículos (sin incluir los de dos ruedas). En el otro escenario, las ventas alcanzarían 43 millones para ese mismo año, implicando un total de 250 millones de vehículos en el mundo, tal como se puede observar en la gráfica a continuación.

Gráfica 17. Escenarios de ventas de vehículos eléctricos para el año 2030.

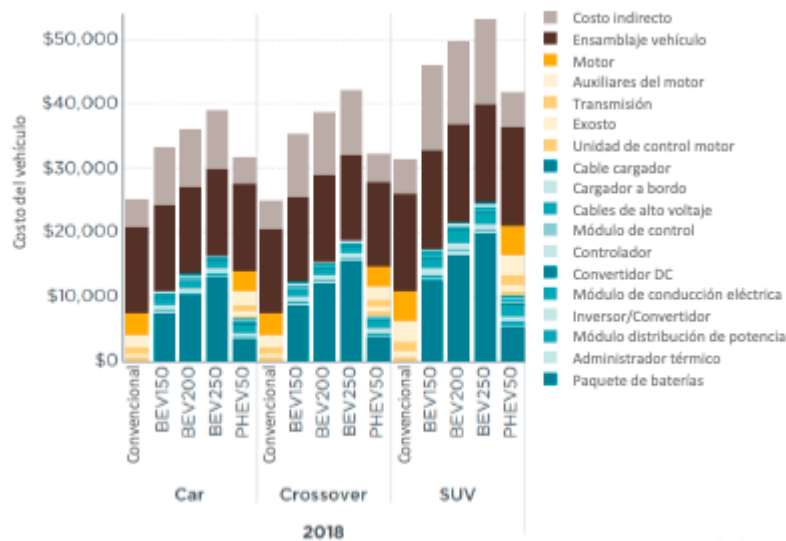


Fuente: IEA, 2019.

3.3.1.2 Costos de los vehículos de cero y bajas emisiones

Según diferentes estudios, una de las principales barreras de las nuevas tecnologías es su alto costo de adquisición. Actualmente, de acuerdo con las estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía (2019), el costo de adquisición de un carro eléctrico de tamaño mediano es 40% superior al de un vehículo de combustión interna con características similares. El elevado costo de los vehículos eléctricos se debe principalmente al costo de la batería, el cual puede representar alrededor de 1/3 del precio de éste. La gráfica 20 presenta la distribución de costos entre diferentes tipos de vehículos convencionales y vehículos eléctricos a batería e híbridos enchufables.

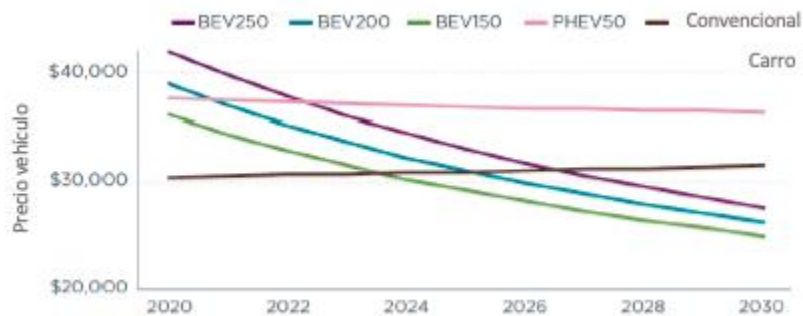
Gráfica 18. Comparación de costos de vehículos híbridos y eléctricos para diferentes tipologías.



Fuente: UPME, USAENE, 2019.

A nivel internacional, se ha hablado que la paridad de precios entre un vehículo eléctrico y un vehículo convencional podría alcanzarse alrededor del año 2025, como se puede apreciar en la gráfica 21.

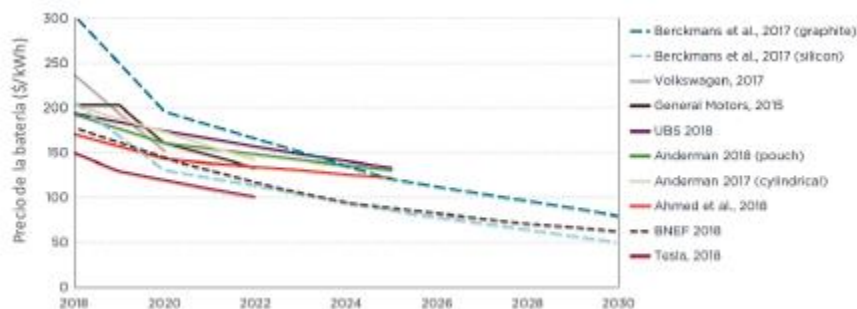
Gráfica 19. Previsión de costos de vehículos convencionales, híbridos y eléctricos.



Fuente: UPME, USAENE, 2019.

Esta paridad de precios dependerá principalmente de la disminución en los costos de las baterías, la gráfica 22 presenta la previsión en los costos de las baterías para el año 2030. Sin embargo, hay que tener en cuenta que para los países que no fabrican los vehículos, esto también dependerá de variables macroeconómicas.

Gráfica 20. Previsión de costos de baterías para vehículos eléctricos



Fuente: UPME, USAENE, 2019.

Sin embargo, un reciente reporte del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) a finales de 2019, advierte que la paridad de precios será muy difícil de alcanzar si se continúa dependiendo en las baterías de iones de litio. El estudio señala que, a medida que el mercado de los vehículos eléctricos aumenta y así mismo lo hacen muchas otras tecnologías electrónicas, la demanda de la materia prima (principalmente litio) aumenta y así mismo aumenta su precio, justamente por esta situación resulta difícil alcanzar la paridad de precio e incluso precios inferiores respecto a los vehículos convencionales.

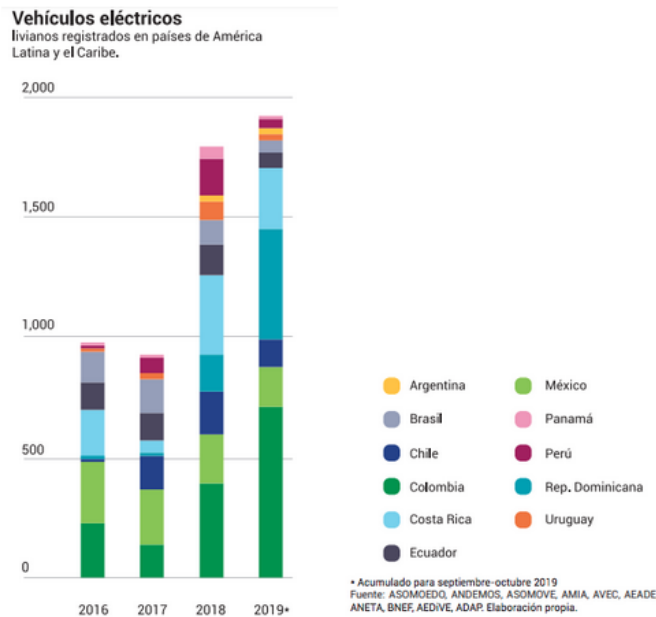
No obstante, es importante resaltar que la inversión inicial no es la única característica que hay que tener en cuenta, también resulta fundamental evaluar los costos de operación y mantenimiento. Con esta consideración, la IEA (2019) realizó análisis comparativos teniendo en cuenta el costo total de la propiedad (es decir adquisición más operación, más mantenimiento), los resultados son bastante variables dependiendo del costo de las baterías, el costo del combustible, el costo de la energía, los subsidios y la cantidad de kilómetros recorridos al año.

Dadas estas condiciones, para quienes consumen aún no es claro que adquirir un vehículo eléctrico sea económicamente viable y ésta es una de las principales barreras que es necesario superar. En flotas como buses, taxis o camiones, que se caracterizan por recorrer largas distancias a diario y por tener elevados costos de mantenimiento, el retorno de la inversión de un vehículo eléctrico puede ser más factible y puede abrir el camino para permitir integrar estas tecnologías en los vehículos de uso particular.

3.3.1.3 Caracterización del mercado latinoamericano

El más reciente informe publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), titulado “Movilidad eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe 2019”, recopila las principales experiencias en Latinoamérica sobre movilidad eléctrica y destaca las cifras más importantes del estado de ésta en la Región. De acuerdo con las estimaciones de ese estudio, entre el 2016 y 2019 se registraron poco más de 6.000 vehículos eléctricos livianos nuevos (sin incluir los vehículos de dos y tres ruedas). La gráfica 23 muestra la cantidad de vehículos eléctricos livianos registrados anualmente en cada uno de los países de la región, se puede observar que el mayor volumen de estos registros se ha dado en países como Colombia, México y, recientemente, Costa Rica y República Dominicana.

Gráfica 21 Cantidad de vehículos eléctricos registrados en Latinoamérica.



Fuente: PNUMA, 2019.

En lo que respecta a buses eléctricos, Colombia y Chile son los que más avances han presentado. En el caso colombiano, se anunció la adjudicación de 1483 buses eléctricos para la ciudad de Bogotá y ya se cuenta con flotas en operación en otras ciudades como Cali y Medellín. En cuanto a Chile, en 2019 se puso en marcha la primera ruta de buses de transporte público 100% eléctrica, y se contrataron más de 900 buses eléctricos para Santiago. En materia de taxis eléctricos, la mayoría de los casos de implementación consisten en proyectos piloto y aumentos de la capacidad transportadora pero no en reposición de la flota. No obstante, República Dominicana sobresale con la introducción de una flota de 200 taxis eléctricos por parte de la Central Nacional de Transportistas Unificados (CNTU).

3.3.1.4 Participación de los vehículos de cero emisiones en empresas automotrices

Una de las razones de los altos costos de los vehículos es que aún no hay suficiente oferta en estas tecnologías, sin embargo, la tabla siguiente muestra los compromisos que cada empresa ha realizado públicamente para aumentarlas. Se puede observar que las marcas de origen chino son las que más ventas tienen proyectadas. Respecto a los fabricantes convencionales, la apuesta más ambiciosa es de Volvo alcanzando el 50% de sus ventas con EVs para el año 2025, seguido por Volkswagen, Mercedes-Benz y BMW con un 25% para ese mismo año. De igual manera, vale la pena mencionar que varias de estas empresas privadas han decidido trabajar conjuntamente para desarrollar nuevos avances tecnológicos, compartir infraestructura y liberar patentes (IEA,2020).

Tabla 2. Compromisos de fabricantes de vehículos sobre sus ventas de EVs.

Fabricante	Anuncio
BMW	Participación de EVs en el 15-25% de las ventas para 2025
BJEV-BAIC	0,5 millones de EV en 2020 y 1,3 millones de EV en 2025

Fabricante	Anuncio
BYD	0,6 millones de EV en 2020
Daimler	25% de ventas para 2025, más del 50% para 2030
FAW	40% de las ventas en 2025 y 60% en 2030
Ford	40 nuevos modelos de EV para 2022 (16 BEV y 24 PHEV)
Geely	90% de ventas en 2020
GM	más de 1 millón de ventas de EV para 2025
Honda	15% en ventas para 2030
Hyundai-Kia	29 modelos de EV para 2025, 560.000 unidades vendidas para 2025
Mazda	5% de ventas para 2030
Mercedes Benz	25% de ventas para 2025
Renault	20% de ventas para 2020
Tesla	Capacidad de producción de 0,5 millones de unidades del Model 3 para 2020
Toyota	1 millón de ventas de BEV y FCEV para 2030
Volkswagen	25% de ventas para 2025, acumulado en ventas de EV para 2029: 26 millones de unidades
Volvo	50% de ventas para 2025

Fuente: IEA, 2020.

Las evidencias anteriores reflejan que internacionalmente se tienen unas metas claras frente al entorno económico. Tanto los países como los fabricantes ven a los vehículos eléctricos como el futuro gracias a las bondades que tienen con el medio ambiente. Sin embargo, estas metas serán diferenciales según la capacidad adquisitiva de la ciudadanía de cada país y de sus empresas, teniendo una mayor posibilidad de ser cumplidas (e incluso más ambiciosas) en los países del norte global y teniendo un rezago en los países del sur global.

3.3.2 Contexto Nacional

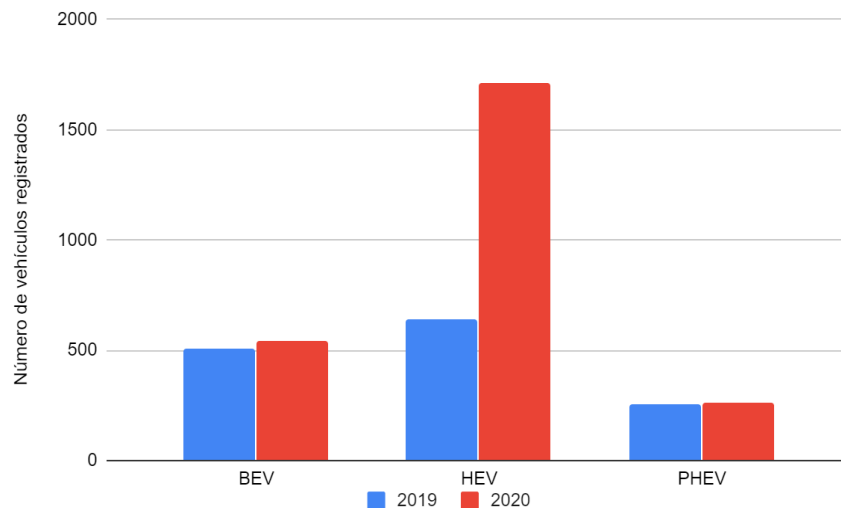
Teniendo en cuenta lo anterior es importante resaltar que Colombia es uno de los países líderes en la región en el tema de movilidad de cero y bajas emisiones, representado en avances en regulación, metas ambiciosas sobre movilidad de cero y bajas emisiones y en un crecimiento en la adquisición de vehículos de cero y bajas emisiones

3.3.2.1 Estado actual de los vehículos de cero y bajas emisiones en Colombia

De acuerdo con la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible -ANDEMOS (2020), los vehículos híbridos y eléctricos tuvieron un crecimiento del 236% frente a 2018, alcanzando un total de 3.134 vehículos registrados en 2019, distribuidos de la siguiente forma: 1.772 HEV, 923 BEV y 439 PHEV. Teniendo en cuenta la totalidad de registros desde 2011 (año del primer vehículo eléctrico en Colombia), el país contaba con 5.127 unidades para cierre del año 2019. Con estas cifras Colombia es el principal mercado de estas tecnologías en la región. Por su parte, las motos eléctricas tuvieron un crecimiento del 97,9% respecto al 2018, registraron 2.312 unidades en el 2019 ubicando a Colombia también como el principal mercado en América Latina en estas tipologías.

En el año 2020, el comportamiento ha sido atípico, dada la situación coyuntural del COVID-19, la siguiente gráfica presenta el crecimiento en ventas en 2020 respecto a 2019 para los vehículos eléctricos de baterías y los híbridos enchufables y no enchufables.

Gráfica 22. Crecimiento en ventas por tipo de vehículo.



Fuente: Elaboración propia con información de ANDEMOS 2020

En cuanto a la comparación de costos de vehículos de distintas tecnologías, la tabla 4 presenta los valores para marcas y líneas comunes en el mercado colombiano por tipo de vehículo, el costo presentado incluye el valor de mercado del vehículo con IVA y el costo de la matriculación, la recopilación de información fue realizada por la firma Steer (2020) en una consultoría para la UPME.

Tabla 3. Costo unitario de adquisición de vehículos en pesos colombianos de 2019.

Tipo De Vehículo	Combustible	Referencia	Costo Unitario Por Vehículo COP 2019
Automóvil	Gasolina	Nissan Tiida	\$36,684,700
Automóvil	Diesel	Audi A6	\$80,594,700
Automóvil	Eléctrico	Renault Zoe	\$110,184,700

Tipo De Vehículo	Combustible	Referencia	Costo Unitario Por Vehículo COP 2019
Bus	Diesel	Of 917 35-37- Pasajeros 2020	\$127,694,700
Bus	Gasolina	Bus Frr Hasta 40 Pasajeros	\$164,194,700
Bus	GNV	Yutong	\$200,694,700
Bus	Eléctrico	Yutong Zk6119bevqh 12m 80pax	\$438,006,100
Camión	Diesel	Chevrolet 4t Nqr -5,2l	\$134,694,700
Camión	Gasolina	Hyundai Hd78 Chasis Cabinado 5toneladas	\$101,684,700
Camión	GNV	Iveco	\$200,694,700
Camión	Eléctrico	Auteco Stark 4t	\$210,694,700
Camioneta	Diesel	Toyota Sahara L200 Executive Lounge	\$87,394,700
Camioneta	Gasolina	Renault Duster	\$50,684,700
Camioneta	Eléctrico	Byd Suv Yuan	\$94,694,700
Campero	Gasolina	Pick Up Nissan	\$88,684,700
Campero	Diesel	Nissan Frontier Diesel	\$96,684,700
Cuatrimoto	Gasolina	Cuatrimoto 250cc Pro-Raptor 2020	\$10,256,100
Cuatrimoto	Eléctrico	Renault Twizy	\$40,246,200
Motocicleta	Gasolina	Boxer Ct 100	\$3,955,200
Motocicleta	Eléctrico	Energy Motion Forest 4000 W	\$12,846,200

Fuente: Steer, 2020.

Se puede apreciar que, en todos los medios, los vehículos eléctricos y dedicados a gas son más costosos que los vehículos de tecnologías convencionales. En automóviles, camionetas y en camiones pequeños los vehículos son de 2 veces más costosos y en bus la diferencia es incluso mayor alcanzando a ser 3 veces más costosos. En motos se presenta también una diferencia de 3 veces, pero se están comparando vehículos de diferentes características.

Como se mencionó anteriormente el principal factor del incremento de los costos es el costo de la batería. Este representa aproximadamente del 25% al 40% de los vehículos en el mercado colombiano, principalmente debido a que no se cuenta con las capacidades y/o recursos para desarrollarlas en el país. A continuación, se presentan los precios promedio.

Tabla 4. Costo unitario de batería en pesos colombianos de 2019.

Tipo de vehículo	Combustible	Costo unitario batería COP 2019
Automóvil	Eléctrico	\$24,635,250
Bus	Eléctrico	\$98,395,065
Camión	Eléctrico	\$88,555,559
Camioneta	Eléctrico	\$21,150,000
Cuatrimoto	Eléctrico	\$8,997,750
Motocicleta	Eléctrico	\$2,832,750

Fuente: Steer, 2020.

Ahora bien, los costos de adquisición de los vehículos de cero y bajas emisiones son superiores pero los costos de operación son inferiores. Esto se debe a que estos vehículos requieren menores gastos en mantenimiento y a que los costos del energético son menores. En la siguiente tabla se presenta el costo unitario por kilómetro.

Tabla 5. Costo unitario por kilómetro recorrido en pesos colombianos de 2019.

Tipo de vehículo	Combustible	Costo unitario por kilómetro recorrido COP 2019
Automóvil	Gasolina	\$260
Automóvil	Diesel	\$118
Automóvil	GNV	\$260
Automóvil	Eléctrico	\$103
Bus	Diesel	\$615
Bus	Gasolina	\$1,353
Bus	GNV	\$385
Bus	Eléctrico	\$145
Camión	Diesel	\$401
Camión	Gasolina	\$882
Camión	GNV	\$385
Camión	Eléctrico	\$100
Camioneta	Diesel	\$341

Tipo de vehículo	Combustible	Costo unitario por kilómetro recorrido COP 2019
Camioneta	Gasolina	\$752
Camioneta	Eléctrico	\$298
Campero	Gasolina	\$609
Campero	Diesel	\$276
Cuatrimoto	Gasolina	\$71
Cuatrimoto	Eléctrico	\$16
Motocicleta	Gasolina	\$59
Motocicleta	Eléctrico	\$14

Fuente: Steer, 2020.

Finalmente, evidenciando que los costos de adquisición son más altos pero los de operación son más bajos, en Colombia y el mundo se están analizando diferentes modelos de negocio que permitan transferir algunos costos del CAPEX como las baterías a costos de operación mediante leasing o modelos alternativos, y de esta forma se volverían más asequibles y atractivos estos vehículos.

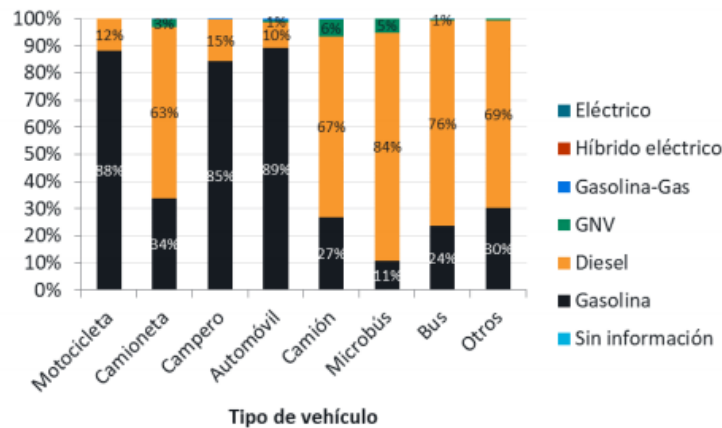
3.3.2.1.1 Flota oficial de Colombia

El Ministerio de Energía y la UPME contrataron un estudio para “Estructurar las bases del programa de reemplazo tecnológico de la flota oficial del país, para acelerar la adquisición de vehículos de bajas y cero emisiones para entidades públicas de orden nacional y sus oficinas territoriales”, donde se realiza un diagnóstico inicial de la flota de vehículos oficiales en el país y se plantea el programa de reemplazo tecnológico de la flota teniendo en cuenta el uso, las necesidades de infraestructura, la viabilidad financiera y económica y el sistema de monitoreo, revisión y verificación del programa.

De acuerdo con la base del Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) procesada, la flota oficial del país a corte del 7 de octubre del 2019 se compone de 170.700 vehículos activos, de los cuales 71.401 pertenecen a entidades oficiales de nivel nacional. Estos se distribuyen en 38.508 motocicletas, 15.589 camionetas, 6.321 camperos, 5.675 automóviles, 2.952 camiones, 689 microbuses, 595 buses y 1.072 de otros tipos; lo que refleja que más de la mitad de los vehículos oficiales a nivel nacional son motocicletas. Igualmente, según las estadísticas del RUNT, para septiembre de 2019 la flota oficial del país representaba el 1.13% del total de vehículos registrados y el parque automotor oficial de las entidades del orden nacional es el 0.47%.

Dentro del estudio, se encontró que el 71.3 % de los vehículos oficiales a nivel nacional usan gasolina y 27.49 % usan diésel. A continuación, se presenta la distribución de tipo de combustible utilizado por cada medio:

Gráfica 23. Distribución por tipo de combustible de la flota oficial nacional.



Fuente: UPME, 2019.

Adicional a la información anterior, se encontró que el 86% de los vehículos de la flota oficial se registraron en Bogotá, 2.9% en Cundinamarca, 1.7% en Valle del Cauca, 1.5% en Santander y 1.4% en Antioquia, concentrando en estos cinco departamentos más del 90% de la flota oficial nacional.

Frente a un potencial proceso de renovación de la flota, en el estudio se recopilaban las opiniones de las entidades nacionales para identificar necesidades, barreras, retos y oportunidades. Frente a las necesidades se resalta el uso urbano, de defensa, rural y de mensajería y la posibilidad de optimizar la flota según su uso, para ello sugieren identificar los requerimientos, realizar monitoreos y reducir las necesidades de viaje, de esta forma se podría establecer que tipos de vehículos tendrían posibilidad de ser renovados por otra tecnología y cómo se podría optimizar la flota.

Respecto a las barreras, se identificaron barreras técnicas, legales y financieras. Sobre las primeras se resalta la ausencia de tecnologías que puedan satisfacer todas las necesidades, el déficit de infraestructura y su cadena de valor y las pocas capacidades técnicas para el manejo de estas tecnologías. Sobre las legales se resalta la ley de austeridad que no permite la adquisición de estas tecnologías y la necesidad de gestión administrativa para buscar alternativas de adquisición y contratación. Sobre las financieras, se resaltan los altos costos de las pólizas y barreras en la estructura de ejecución del presupuesto la cual es anualizada.

Por último, se identificaron retos y oportunidades que responden a las barreras y a las necesidades. Las oportunidades financieras radican en generar un mayor conocimiento sobre los beneficios y costos económicos para la justificación de la adquisición y la búsqueda de economías de escala para disminuir estos precios. Frente a las oportunidades legales se resalta la necesidad de innovar en los pliegos abriendo la posibilidad de generar compras que tengan el vehículo, batería, punto de carga y servicios postventa y la generación de incentivos tributarios. Estas oportunidades deben ir armonizadas con unos retos administrativos que también involucran a las entidades departamentales y radican en generar conocimiento técnico y capacitaciones que faciliten estas tomas de decisiones, generar liderazgos en las entidades y buscar la optimización de la flota.

Finalmente se recomienda generar una adquisición centralizada por parte del gobierno nacional la cual podrá aprovechar muchas de las oportunidades mencionadas anteriormente y además atraer nuevos proveedores de vehículos pero que podrá generar desventajas en torno a la estructuración y seguimiento de la compra y dependerá

de unas limitantes con el proceso de Colombia compra eficiente pues aún no incluye todo el ciclo ni genera lineamientos de disposición de vehículos o baterías al finalizar su vida útil.

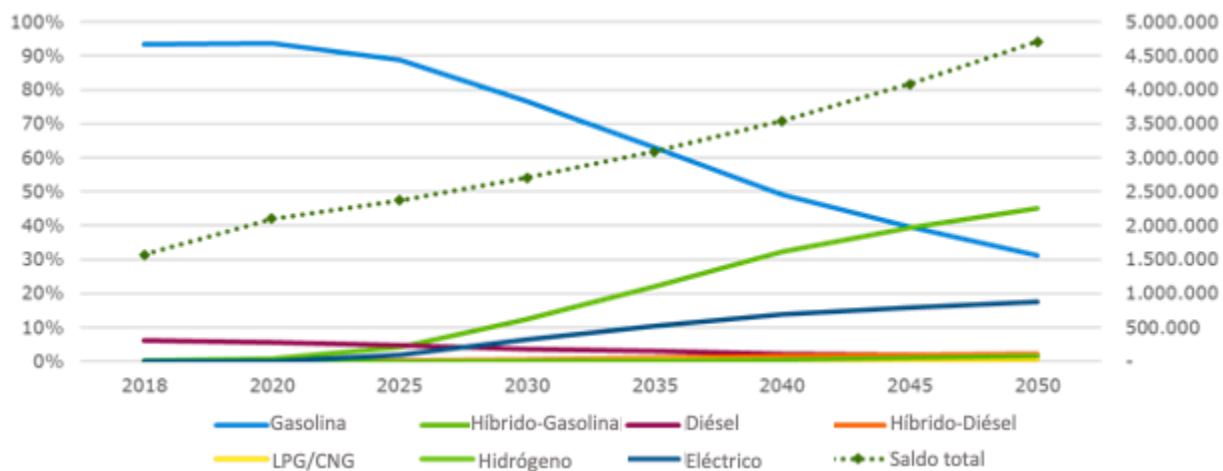
Igualmente, en el estudio se analizó el potencial de renovación de flota oficial por medio según la oferta del mercado, las necesidades de las entidades nacionales y la comparación de variables como el torque, la velocidad y la autonomía de vehículos convencionales frente a los mismos vehículos eléctricos. De este análisis, se plantearon dos escenarios de reemplazo de cada segmento de la flota oficial nacional, un escenario base que presenta un mayor grado de escepticismo a la apertura del mercado eléctrico en Colombia, para algunos tipos de vehículos, y uno optimista que considera una mayor apertura de dicho mercado.

Estos lineamientos y análisis realizados tienen la posibilidad de ser aplicados a nivel Distrital teniendo en cuenta las diferentes competencias y alcance de las entidades, es necesario realizar un diagnóstico de la flota oficial del Distrito y revisar las posibilidades de articular varias entidades para ejercer este liderazgo en la ciudad.

3.3.2.2 Proyección de los vehículos de cero y bajas emisiones en Colombia

Como punto de partida, la gráfica 26 presenta la proyección de crecimiento de vehículos eléctricos, híbridos y convencionales en las ciudades colombianas, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (2019):

Gráfica 24. Proyección de crecimiento del parque automotor de ciudades colombianas, según su tecnología de propulsión (2018-2050).



Fuente: IEA, 2019.

Como fuente oficial de orden nacional, el Plan Energético Nacional (2020 -2050) plantea cuatro escenarios, cada uno más ambicioso que el anterior. El panorama general de los escenarios, teniendo en cuenta todos los sectores de consumo energético, se describe en la tabla a continuación:

Gráfica 25. Descripción escenarios Plan Energético Nacional (2020 - 2050)

	Escenario I: Actualización	Escenario II: Modernización	Escenario III: Inflexión	Escenario IV: Disrupción
	En sintonía con las tendencias actuales	Gasificación como paso hacia la descarbonización	Comienzo de la electrificación de la economía	Innovación para encaminar al sector hacia la carbono neutralidad
Crecimiento económico de LP	3,1%	3,1%	3,5%	3,5%
Iniciativas oferta	• Importación + YNC • Escenario de expansión de generación UPME • Mejoras en combustibles líquidos • Eficiencia en el sector de hidrocarburos	• Importación gas natural • FNCER + eólico <i>off shore</i> • Biocombustibles • Biogás • Eficiencia en plantas térmicas	• Geotermita • Pequeños reactores nucleares • <i>Phase out</i> plantas ineficientes	• Hidrógeno verde • FNCER
Iniciativas demanda	• Adopción BAT Colombia 2050 • Sustitución leña por GLP en el sector rural • Metas de electrificación vehicular actuales • Cambio de luminarias en el sector residencial	• Adopción BAT Colombia 2050 • Gas en transporte masivo e industria • Mayores participaciones de energía eléctrica en el transporte	• Adopción BAT mundo en 2040 • Cambios de estufas por gas por inducción • Leña 0 en el sector rural en 2050 • Mayor electrificación en los sectores de transporte e industria	• Adopción BAT mundo en 2030 • Uso de hidrógeno en transporte • Renovación acelerada de la flota vehicular con tecnologías de 0 y bajas emisiones

Fuente: UPME, 2021.

Siguiendo la línea de la planeación por escenarios, la política plantea 3 escenarios para la elección de los factores estratégicos. Se partirá de una construcción con base en estos escenarios teniendo en cuenta que el objetivo utópico es llegar al escenario de disrupción pues es un escenario que busca generar una oferta energética a partir de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable y de la entrada de tecnologías de cero y bajas emisiones. Ahora bien, en cuanto a los supuestos para el sector transporte, la tabla a continuación describe los supuestos técnicos económicos para cada escenario.

Tabla 6. Descripción supuestos técnicos económicos para el sector transporte, PEN (2020 - 2050).

Resumen supuestos técnico económicos				
	Actualización	Modernización	Inflexión	Disrupción
Transporte	Flota histórica para el 2019 del RUNT. Proyectada a 2050 29 millones de vehículos. (Ver detalle tabla 5)			
	Adopción gradual de BAT			
	Vehículos eléctricos: 3% en la flota total 2030 – (11% de vehículos livianos automóviles; 600.000) - (Conpes 3934) – vehículos livianos a 2050 (23%)	Transporte liviano: 40% vehículos eléctricos y 15% bajas emisiones (GN & GLP) (2050).	Transporte liviano: 60% Eléctrico, 20% de bajas emisiones y el resto a CL en 2050.	Transporte liviano: 80% de las ventas serán de vehículos eléctricos y 20% de vehículos a hidrógeno (2050)
	Sistema de transporte masivo operando con combustibles limpios (2050) – 20% eléctrico Ley 1972. Bajas emisiones 50% CL y 30% GN.	Sistema de transporte masivo operando con combustibles limpios (2050) – 30% eléctrico Ley 1972. Bajas emisiones 30% CL y 40% GN.	Sistema de transporte masivo operando con combustibles limpios (2050) – 30% eléctrico Ley 1972. Bajas emisiones 30% CL y 40% GN.	Flota buses 100% eléctrica a 2050
	Mayor participación del GNL y GLP en el transporte de carga pesada 30% de los tractocamiones a GNL – UTP Entre 7000 y 8000 Camiones a GLP	Mayor participación del GNL en el transporte de carga tractocamión (50 %) – UTP y 50 % ventas de camiones a GNC	Mayor participación del GNL en el transporte de carga - tractocamión (50 %) – UTP y 50 % ventas de camiones a GNC y 20% ventas de camiones eléctricos	
	A 2050 30 % de las motos serán eléctricas	A 2050 40 % de las motos serán eléctricas	A 2050 50 % de las motos serán eléctricas	A 2050 70 % de las motos serán eléctricas y 10 % a hidrógeno
	GLP en navegación 9 % 2050 nacional (PND)			
	Aumento de transporte aéreo nacional – entre 11 % y 14% del consumo total del sector			
		3 sistemas de transporte masivo férreo eléctrico (metro)	6 sistemas de transporte masivo férreo eléctrico (metro)	

Fuente: UPME, 2021.

De nuevo se resalta el escenario de disrupción pues tiene metas más ambiciosas de flotas de vehículos eléctricos alcanzando al 80% de las ventas, y además incluye un porcentaje de venta de vehículos a hidrógeno. Adicionalmente, este escenario va en línea con la declaratoria de emergencia climática de Bogotá que enuncia que se deben adquirir solo buses eléctricos. Finalmente vale la pena considerar las motos, pues es un medio de transporte que en todos los escenarios tiene metas definidas, siendo 70% el escenario con mayor porcentaje.

En cuanto a los supuestos de otros energéticos además de la electricidad, la tabla a continuación presenta el detalle, vale la pena resaltar que solamente en el escenario Disruptivo, se supone que la producción de hidrógeno inicia en 2030 con una producción de 560 toneladas diarias y alcanza 5.300 toneladas diarias en 2050, todo a partir de fuentes renovables (solar y eólico).

Tabla 7. Descripción supuestos para otros energéticos en sector transporte, PEN (2020 - 2050).

Supuestos gas natural, GLP y otros

	Actualización	Modernización	inflexión	Disrupción
Gas natural	Esc. 3 de oferta			
Biogás	3% de la demanda	5% de la demanda	7% de la demanda	10% de la demanda
Hidrógeno	Hidrógeno verde y G2P			
GLP	Oferta sujeta a los supuestos modelados en sectores de consumo final (ver detalle Tabla 32)			

Fuente: UPME, 2021.

Para todos los escenarios se asumió la misma proyección de la flota descrita en la tabla a continuación, como se puede observar, la proyección de flota total es de 29 millones a 2050. Actualmente el número de vehículos por cada 1000 habitantes es aproximadamente 120 (BBVA Research, 2018). De acuerdo con las proyecciones económicas y de población, Colombia en 2050 tendría un PIB per cápita entre 10.000 y 20.000 USD (similar al chileno actual), por lo que el número de vehículos por cada mil habitantes podría llegar a ser de hasta 250.

Tabla 8. Proyección de flota por categoría, PEN (2020 - 2050).

Proyección de flota por categoría (RUNT, Mintransporte, 2019. Cálculos UPME, 2020)

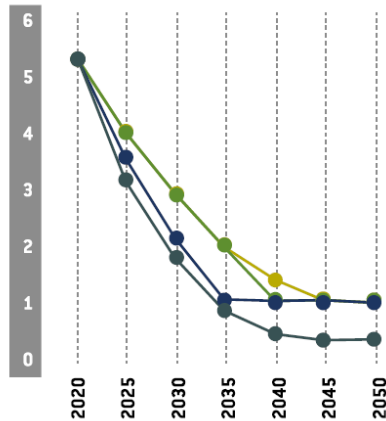
Categoría	2010	2,020	2030	2040	2050
Veh livianos pasajeros	2.626.264	4.140.545	5.613.544	7.325.712	9.247.479
Veh livianos carga	543.966	1.211.393	1.893.425	2.652.400	3.457.254
Veh pesados (pasajeros y carga)	350.418	531.101	703.074	899.571	1.118.716
Motocicletas	3.318.289	6.849.185	9.237.237	12.000.518	15.083.937
Total	6.838.937	12.732.224	17.447.281	22.878.201	28.907.386

Fuente: UPME, 2021.

Ahora bien, en cuanto a la composición de la flota por energético para cada año, para cada escenario se proyectó una composición de las ventas por energético, dicho resultado se ve afectado significativamente por el costo de adquisición de los vehículos, se usó una curva de disminución de costos construida con base en los resultados del estudio Reloj de cuenta regresiva de EY (EY, 2019). Este estudio muestra evidencia de que los vehículos eléctricos alcanzarían la paridad en costo y rendimiento de los de combustión interna entre 2025 y 2030 en América Latina, mientras que, en otras regiones como China, la paridad sería alcanzada entre 2020 y 2025. Dada la naturaleza progresiva de los escenarios planteados, se asumió que en el escenario Disrupción se alcanzará la paridad en el año 2030 para la mayoría de las categorías, y se definieron años de paridad menos optimistas para el resto de los escenarios.

Gráfica 26. Evolución de precios y composición de ventas por energético, PEN (2020 - 2050).

Evolución precios normalizados automóviles eléctricos



Actualización Modernización
Inflexión Disrupción

Composición de las ventas de la flota para el transporte terrestre en 2050

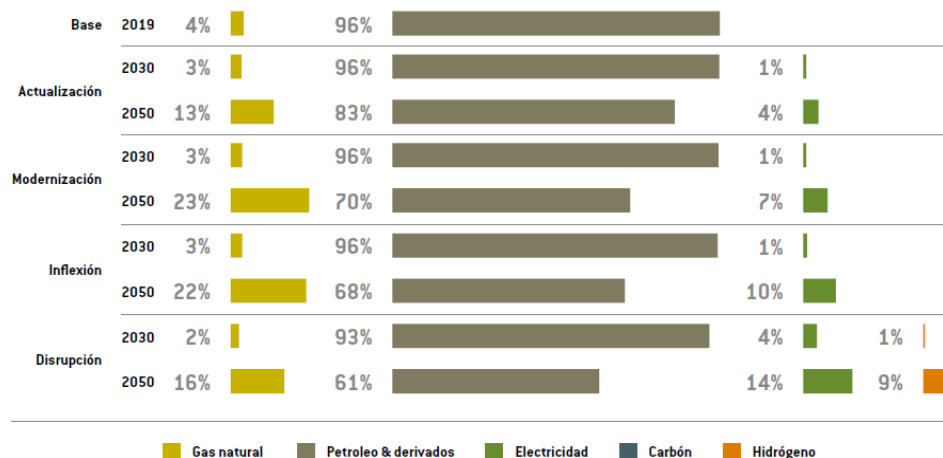


Gasolina Diesel GNV
Eléctricos GLP GNL
Hidrógeno

Fuente: UPME, 2021.

Estos resultados evidencian unas metas ambiciosas en el escenario de disrupción que dependen de variables externas y de las proyecciones sin el impacto de la pandemia COVID-19. Es necesario tener en cuenta estas proyecciones para el Distrito teniendo en cuenta que el comportamiento de Bogotá-Región es diferente al de todo el país y las acciones realizadas pueden ser tomadas como ejemplo para las demás ciudades. Por último, el resultado se ve reflejado en la siguiente gráfica que compara para cada escenario, la composición de la flota por energético. Se puede notar que incluso en el escenario más ambicioso, la flota eléctrica solo alcanza al 14%, el hidrógeno el 9% y el Gas Natural el 16%.

Gráfica 27. Composición de la flota vehicular por energético.



Gas natural Petróleo & derivados Electricidad Carbón Hidrógeno

Fuente: UPME, 2021.

Por último, en Bogotá en el Acuerdo 811 de 2021 se establece la meta de tener el 100% de la flota eléctrica oficial para transporte de pasajeros al 2030. Esto, por un lado, a través de la limitación de adquisición de flota de combustible fósil a partir del 2023 y por otro, que a partir del 2022 en todos los procesos de contratación de flota se exigirá que mínimo el 10% de los vehículos sean de cero emisiones de material particulado, aumentando la proporción de estos en 11,25% cada año.

3.3.2.3 Incentivos de los vehículos de cero y bajas emisiones en Colombia

Ahora bien, parte de los avances de la nación en la regulación se reflejan en la creación de incentivos económicos y no económicos de vehículos eléctricos. La siguiente tabla resume los principales incentivos e incluye los incentivos de descuento de impuestos de propiedad y exención del pico y placa a vehículos eléctricos e híbridos que fueron implementados en Bogotá.

Gráfica 28. Incentivos nacionales y distritales a la movilidad eléctrica.



Fuente: Elaboración propia (2020).

Otra tarea prioritaria que se ha identificado es caracterizar el sector automotriz pues los incentivos pueden atraer el mercado, pero el sector puede no estar preparado para recibirlo. Esto quiere decir que se deben revisar las capacidades y los recursos de la industria para la producción, manufactura, venta y reparación de los vehículos de nuevas tecnologías y sus repuestos, e igualmente revisar estar preparados para el impacto en empleo que esto puede traer buscando que se refleje en creación de nuevos empleos en toda la cadena.

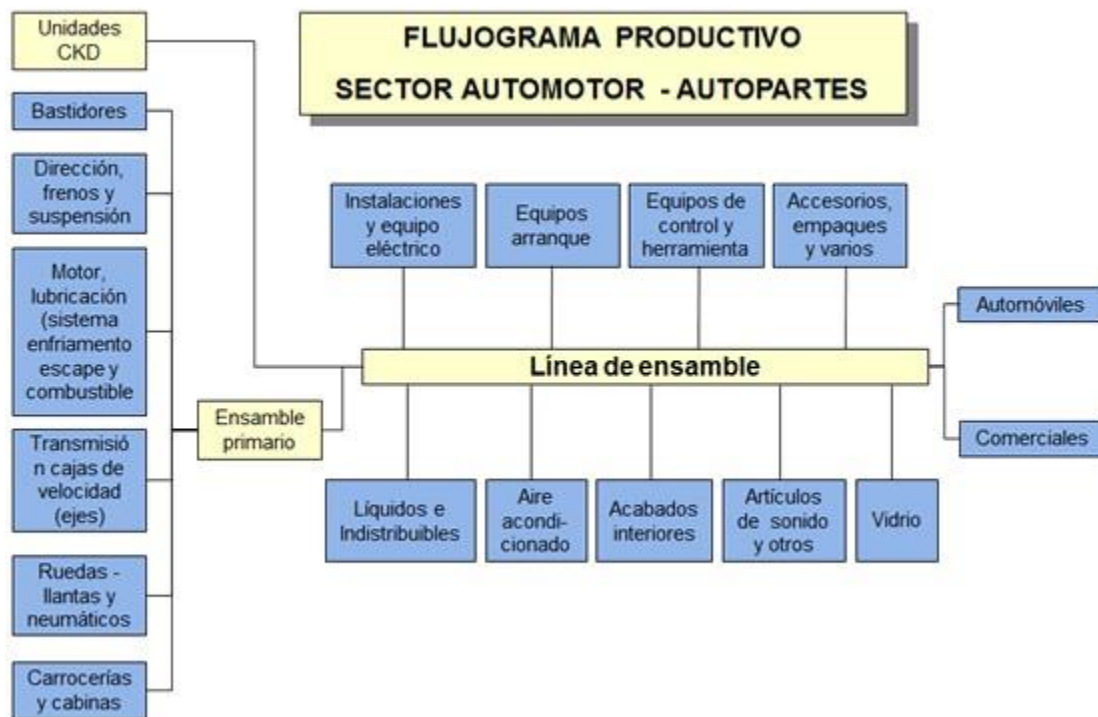
3.3.2.4 Caracterización del sector automotriz en Colombia

De acuerdo con la Cámara de la Industria Automotriz de la ANDI (2020), la industria automotriz en Colombia se ubica como la cuarta industria en la región (en tamaño de producción), representa el 6.2% del PIB industrial, y genera más de 25 mil empleos directos altamente capacitados y bien remunerados. Adicionalmente deben destacarse los más de 100.000 empleos indirectos generados en la fabricación de una gran variedad de componentes automotrices a través de diferentes procesos productivos. Sumando la industria, el comercio y los bienes complementarios, el sector genera cerca de \$52,3 billones, de los cuales el 21 % proviene de la fabricación de vehículos automotores y sus partes; el 23%, del comercio de vehículos automotores y sus partes, y el 56%, de los bienes complementarios, lo que demuestra su destacada relevancia para el país.

En cuanto al sector de motocicletas, en la región, Colombia ocupa el segundo lugar en la producción de motocicletas, después de Brasil. La industria de ensamble de motocicletas en Colombia registra cerca de 7.041 empleos directos para la actividad de ensamble, según últimos datos disponibles del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Por cada empleo que se genera en la actividad de ensamble, se crean aproximadamente 4 en la actividad de producción de motopartes (ANDI, 2020).

En Colombia se producen diversos tipos de autopartes, entre las que se encuentran: sistemas de suspensión, sistemas de dirección, sistemas de escape, sistemas de transmisión, sistemas de refrigeración, material de fricción, partes eléctricas como baterías y cableados, productos químicos, rines, llantas, filtros para aire, lubricantes y combustibles, tapicerías en tela y cuero, trim interior, vidrios templados, laminados y para blindaje, bastidores de chasis, aires acondicionados, partes de caucho y metal y accesorios, entre otros (ANDI, 2020). La gráfica 30 presenta las actividades económicas asociadas al sector automotriz:

Gráfica 29. Actividades económicas asociadas al sector automotriz.



Fuente: ANDI, 2020

Por último, vale la pena mencionar que, de acuerdo con la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible (ANDEMOS) (2020), el mercado de vehículos cero emisiones cerraron el año 2019 con 263.684 vehículos livianos matriculados y un crecimiento del 2,7% frente al 2018, mientras que el segmento de motos alcanzó las 612.086 unidades, es decir un crecimiento del 10,6% respecto al 2018.

Lo anterior evidencia que es necesario crear las condiciones que posibiliten la creación de un mercado confiable, atractivo y con demanda suficiente para poder tener un impacto positivo en la economía que se refleje en la generación de nuevos empleos, resaltando también la necesidad de que se capaciten a los profesionales con estas nuevas capacidades técnicas para que la transición no sea traumática.

3.3.2.5 Impacto fiscal de los vehículos de cero y bajas emisiones en Colombia

No obstante, la transición hacia las tecnologías de cero y bajas emisiones, la reducción del consumo de combustibles fósiles, el impacto en los empleos y la reducción en los impuestos pueden tener un impacto fiscal sobre los recursos del gobierno nacional y distrital. Para efectos de evaluar dicho impacto, el Banco Mundial y WSP Global Inc. realizaron un estudio con el objetivo de identificar la posible afectación en el recaudo de impuestos percibidos por la nación y por los municipios.

En el estudio de WSP y el Banco Mundial (2020) encontró que los impuestos que percibe el gobierno nacional con la reglamentación actual (podría estar sujeto a cambios) pueden impactar los subsidios cruzados como lo es la sobretasa a la gasolina o la contribución de estratos 5 y 6 que subsidian el consumo de energía eléctrica de los hogares de bajos ingresos. En los primeros años se esperaba que el impacto fiscal sea muy bajo, pero se irá incrementando con el tiempo hasta alcanzar, en el año 2030, cifras entre USD 374,1 millones y USD 665,3 millones, es decir entre 0,5% y 1,0% del recaudo total de la DIAN para el año 2030 (WSP-Banco Mundial, 2020). Ahora bien, diferenciando respecto a los impuestos que se destinan a las autoridades municipales (impuesto vehicular y la sobretasa a los combustibles fósiles), los resultados evidencian que para el año 2030 la disminución en los ingresos percibidos sería del orden de USD 224 millones a USD 356 millones, según el escenario considerado, es decir entre un 0,5% y el 0,8% del recaudo (WSP-Banco Mundial, 2020).

Por último, el estudio de WSP y Banco Mundial (2020) recomienda que “es importante estudiar la conveniencia de cambio del modelo de incentivos para aumentar la flota de vehículos eléctricos reduciendo los costos de propiedad a través de exenciones fiscales por el modelo de “quien contamina paga” aumentando los impuestos a los combustibles fósiles utilizados en el sector transporte que continúe con su consumo ineficiente y contaminante.”

El impacto que generaría la transición energética en los empleos no se puede cuantificar con precisión ya que depende de varias variables macroeconómicas y del desarrollo de la industria a nivel nacional. Actualmente, los vehículos eléctricos son importados en su totalidad, de continuar con esa tendencia, estarían en riesgo entre 25 mil y 100 mil empleos de acuerdo con lo descrito en la sección 3.3.2.4. Dicho impacto puede ser mitigable a través del desarrollo de capacidades como se describe en la sección 3.6.1.2. y la adecuación de una industria nacional de fabricación y ensamblaje de vehículos eléctricos, Colombia tiene la bondad de estar ubicado estratégicamente en Latinoamérica y de ser el mayor mercado de vehículos eléctricos en la región, por lo que tendría el potencial de transformar la industria local automotriz y conservar los empleos y el aporte a la economía que este sector genera.

3.3.3 Contexto Distrital

En cuanto a la distribución actual de la flota de vehículos de la ciudad por tipo de combustible, la tabla 11 muestra la cantidad de vehículos en la ciudad de acuerdo con el tipo de servicio, conforme a la información reportada en el Registro Distrital Automotor (RDA) a corte de diciembre de 2020. Se puede observar que los vehículos eléctricos representan tan solo el 0,09% de la flota registrada en la ciudad y los vehículos híbridos suman el 0,04%. Los vehículos dedicados a Gas Natural Vehicular (GNV) tienen una participación de tan solo el 0,08%. Llama la atención que se encuentran registrados 4 vehículos con hidrógeno como combustible, 3 a base de etanol y 1 de GLP.

Tabla 9. Distribución de vehículos por tipo de combustible para cada tipo de servicio en RDA.

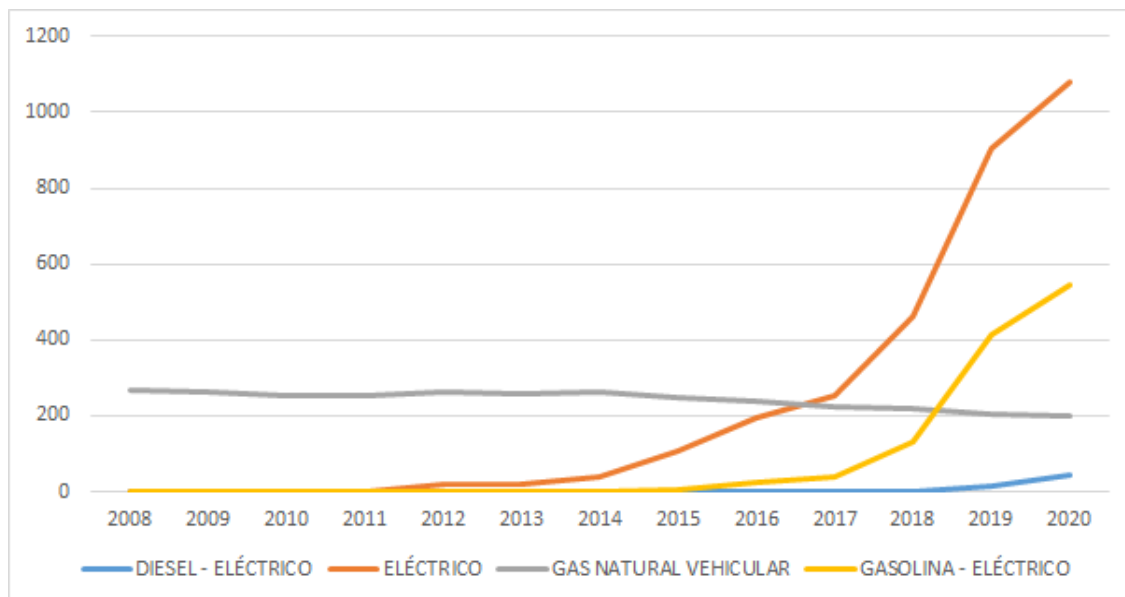
Tipo de combustible	Servicio oficial	Servicio particular	Servicio público	Total	Participación
DIESEL	3.104	79.385	27.689	110.178	4,42%
DIESEL - ELÉCTRICO		149	338	487	0,02%
ELÉCTRICO	206	1.532	475	2.213	0,09%

Tipo de combustible	Servicio oficial	Servicio particular	Servicio público	Total	Participación
Etanol		1	2	3	0,00%
Gas - Gasolina	137	16.578	17.009	33.724	1,35%
Gas Natural Vehicular	1	234	1.526	1.761	0,07%
Gas Elec		1.555	36	1.591	0,06%
Gasolina	17.053	2.257.929	65.031	2.340.013	93,93%
GLP		1		1	0,00%
Hidrógeno		4		4	0,00%
Sin Combustible	2	1.346		1.348	0,05%
Total	20.503	2.358.714	112.106	2.491.323	100,0%

Fuente: Construcción propia con base en RDA, 2021

Ahora bien, la siguiente gráfica muestra la tasa de crecimiento de los vehículos eléctricos e híbridos registrados en el RDA desde el año 2011 hasta marzo de 2020. Como se puede observar, los vehículos eléctricos y los híbridos eléctricos- gasolina han crecido de manera constante. Sin embargo, para el caso de los híbridos eléctricos – diésel se presentó un estancamiento desde el año 2017 que se ha mantenido hasta la actualidad.

Gráfica 30. Tasa de crecimiento de vehículos eléctricos e híbridos en RDA.



Fuente: SDM, 2020.

Complementariamente, la tabla 12 presenta la cantidad de vehículos eléctricos, híbridos y dedicados a GNV de acuerdo con el tipo de vehículo (livianos, buses, motocicletas, carga y otros). Con corte de diciembre de 2020, había en total 2.213 vehículos eléctricos, 2.078 híbridos y 1.761 dedicados a GNV.

Tabla 10. Vehículos eléctricos e híbridos en RDA por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Eléctricos	Participación (%)	Híbridos	Participación (%)	GNV Dedicado	Participación (%)	Total
Vehículo liviano (automóvil, camioneta, campero, cuadriciclo)	1.312	59%	1.740	84%	232	13%	3.284
Bus (Bus, buseta, microbús)	396	18%	335	16%	1.483	84%	2.214
Motocicletas (tricimotor, cuatrimotor, ciclomotor, motocarro, mototriciclo)	353	16%	0	0%	8	0%	361
Carga (Camión, camión grúa, camión maquinaria, Dumper, grúa, Tracto camión, volqueta)	0	0%	3	0%	32	2%	35
Otros	152	7%	0	0%	6	0%	158
Total	2.213	100%	2078	100%	1761	100%	6.052

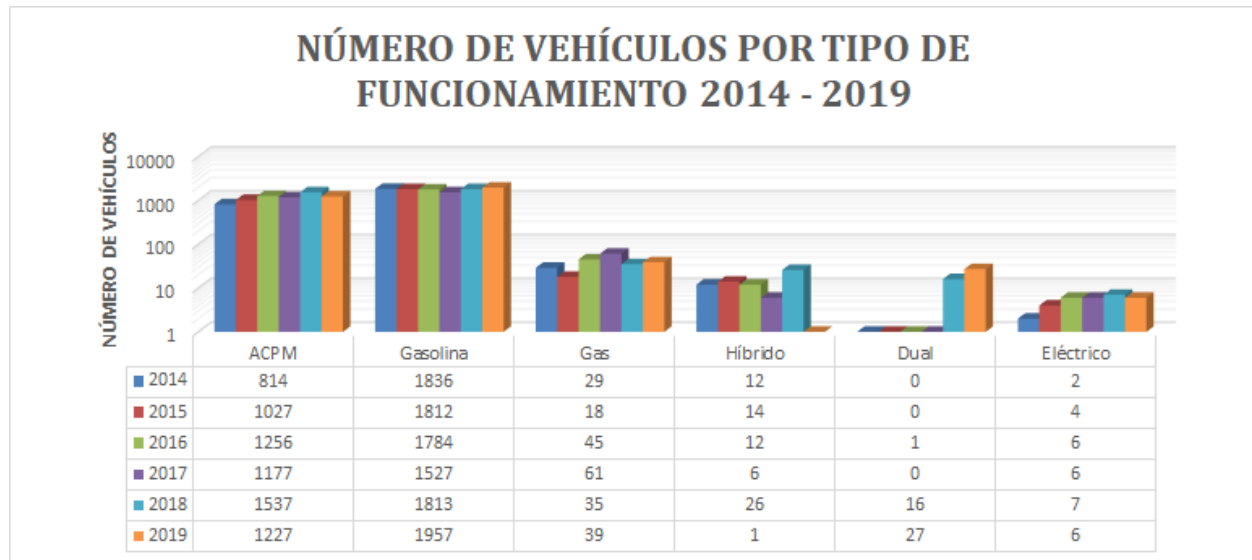
Fuente: SDM, 2020.

3.3.3.1 Vehículos oficiales en el Distrito

Frente a los vehículos de la flota oficial en Bogotá, de acuerdo con el RDA (dic 2019), se tienen 20.633 vehículos registrados en la ciudad como vehículos de uso oficial. Aquí se incluyen los vehículos comprados para este uso, sin embargo, no se tienen en cuenta los vehículos contratados. Asimismo, se incluyen los vehículos de todas las entidades públicas tanto de orden nacional como distrital. Igualmente, de acuerdo con el diagnóstico contratado por la UPME (2020), de acuerdo con datos del RUNT (septiembre, 2019), en el país se tiene registrados 170,700 vehículos oficiales activos de los cuales el 86% están registrados en Bogotá.

Asimismo, dentro de los datos recopilados por Secretaría de Ambiente al programa PIGA de todas las entidades distritales, reportan que las entidades del distrito usaban a 2019 (contratados y propios) 3.257 vehículos oficiales. De éstos, el 31% los utiliza el Sector Hábitat seguido del Sector Movilidad que reporta el 27% de los vehículos y el sector de Integración Social que reporta el 13%. Igualmente, en la siguiente gráfica se observa la cantidad de vehículos por año y por tipo de combustible utilizados por las entidades, resaltando que el 60% utilizaban gasolina, el 38% diésel mientras que solamente el 0.2% eran vehículos eléctricos. En cuanto a los vehículos de tecnologías más limpias, el sector de Integración Social utiliza todos los vehículos a GNV reportados, el Sector Hábitat utiliza 4 vehículos eléctricos y el sector Ambiente 2 eléctricos y 1 híbrido.

Gráfica 31. Distribución de vehículos oficiales utilizados por las entidades distritales por tipo de combustible.



Fuente: PIGA, 2020

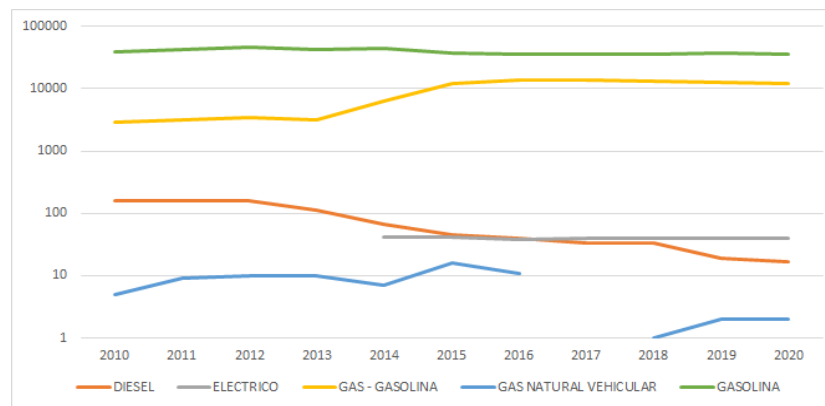
De la gráfica anterior es posible observar que no se presentan cambios significativos o tendencias en la cantidad de vehículos utilizados eléctricos o a GNV en los últimos años, y que, de acuerdo con los datos reportados en el RDA, de los vehículos registrados de uso oficial el 84% utilizan gasolina como combustible y 15% diésel.

Es importante anotar que las fuentes difieren en la cantidad de vehículos registrados para este uso en Bogotá y se evidencia la necesidad de realizar un diagnóstico de la flota oficial de las entidades de la ciudad como primer paso para el ascenso tecnológico de la flota oficial.

3.3.3.2 Taxis

De acuerdo con la información de los Servicios Integrales para la Movilidad (SIM) a diciembre de 2020 están registrados 48.276 taxis de los cuales el 75% son a gasolina el 24% son convertidos a gas y el restante se divide entre eléctricos, Diesel y dedicados a Gas Natural Vehicular. De acuerdo con los registros históricos se evidenció un aumento de los vehículos convertidos a gas en el año 2013 sin embargo a partir del 2015 se mantuvo la cifra. Por otro lado, a partir del año 2014 se registraron los taxis eléctricos del proyecto piloto del cual aún se mantienen rodando 39 taxis.

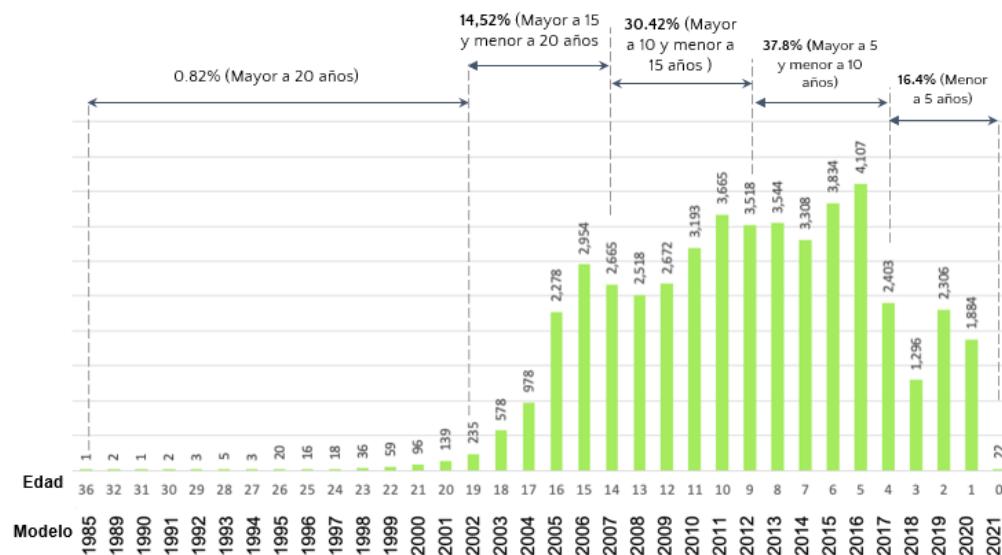
Gráfica 32. Tasa de crecimiento de vehículos eléctricos e híbridos en SIM.



Fuente: SDM, 2020.

Finalmente se resalta que la edad promedio de la flota de taxis es de 9 años, y que en los últimos años su tasa de reposición ha disminuido tal y como se observa en la siguiente gráfica. Esto puede darse debido a la entrada de nuevas competencias como son las plataformas tecnológicas y que la tarifa de viaje de los taxis no aumentó entre 2016 y 2019. Es importante identificar todas estas variables a la hora de establecer metas y generar incentivos y desincentivos para la reposición de esta flota.

Gráfica 33. Edad de la flota de taxis

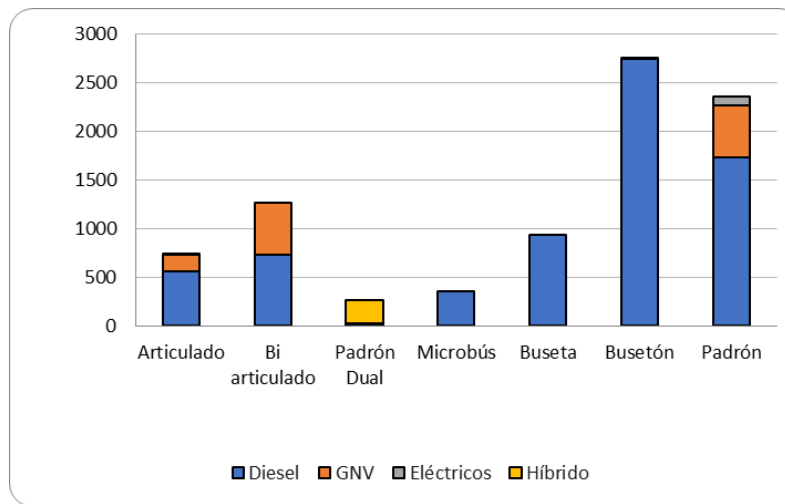


Fuente: Elaboración propia, 2020

3.3.3.3 Buses

Como se mencionó anteriormente TransMilenio S.A. ha realizado un esfuerzo especial para incluir flotas con tecnologías de cero y bajas emisiones en la ciudad y ha tenido éxito en realizarlo. Reflejo de esto ha sido la adjudicación de 1483 buses eléctricos y el aumento de los buses dedicados a GNV, incluyendo la adquisición de biarticulados, tipología que pone en evidencia las bondades de las nuevas tecnologías. La siguiente gráfica presenta el estado de la flota a 2020, aunque se aclara que no todos los buses adjudicados ya se encuentran en operación.

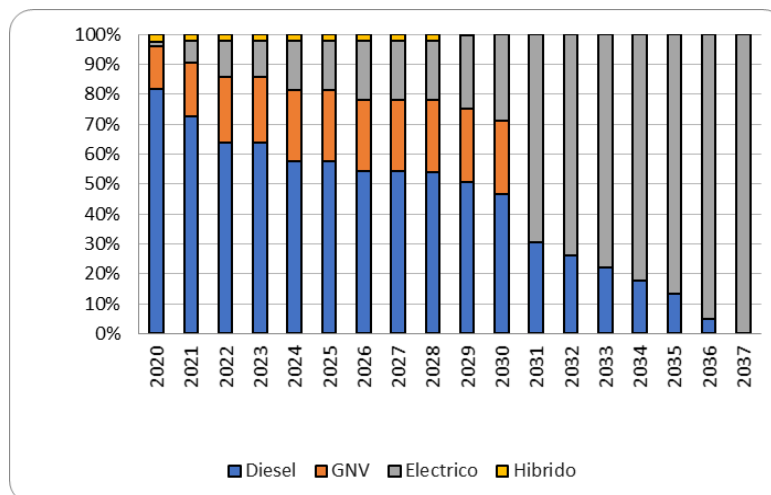
Gráfica 34. Tecnología de la flota por tipología del vehículo.



Fuente: Elaboración propia con base en información de TransMilenio S.A.

En relación con las proyecciones el acuerdo 790 de 2020 Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá, se estableció que el Distrito Capital no podrá adelantar procesos de adquisición de la flota de transporte público, cuya base de movilidad esté soportada en el uso de combustibles fósiles, lo cual implica una renovación de la flota a 2037 según las proyecciones de TransMilenio S.A. Es importante aclarar que se están construyendo acuerdos para que este mandato esté sujeto a la posibilidad de acceder a fondos de financiamiento pues el impacto fiscal puede ser muy alto afectando la tarifa a la persona usuaria.

Gráfica 35. Tecnología de la flota por tipología del vehículo.



Fuente: Elaboración propia con base en información de TransMilenio S.A.⁹

⁹ Esta información se modificará de acuerdo a las nuevas estimaciones de Transmilenio S.A. teniendo en cuenta el Acuerdo 811 de 2021

3.3.4 Financiación

Para terminar el capítulo de condiciones de mercado, se realizó una revisión de las diferentes líneas verdes o alternativas de financiación a las personas usuarias finales (personas naturales o jurídicas) en Colombia, con el fin de ver los incentivos financieros que hay en el mercado.

Actualmente, varios bancos ofrecen líneas verdes de crédito que le bajan a las personas usuarias 100 puntos básicos de su tasa de financiación. Aunque la siguiente imagen es de 2019, muchas de las mismas están siendo ofrecidas y más bancos están comprometiéndose con tasas especiales para la adquisición de vehículos para particulares. A continuación, se presentan algunas opciones:

Gráfica 36. Opciones de financiación de los bancos para compra de vehículos eléctricos e híbridos



Fuente: (La República, 2019)

Adicionalmente, en entrevista con Renting Bancolombia (2020) se identificaron las fuentes de financiación para adquirir vehículos de cero y bajas emisiones por parte de las personas usuarias finales (personas o empresas). Éstas se listan a continuación:

- Renting: Pago por el uso y disfrute del vehículo, incluye todos los servicios. El gasto se comporta como un gasto. En transiciones de vehículos eléctricos la figura de renting es atractiva porque traslada los riesgos a la empresa y no a las personas usuarias.
- Leasing: El activo no es de la persona usuaria, pero empieza a pagar el costo del activo y amortizar su vehículo y al final puedes escoger si lo compra o no. No incluye el servicio, solamente algunos costos básicos.
- Modalidades de leasing: Leasing normal, el activo no es de las personas usuarias, pero le pagan todos los trámites, impuestos, seguros, etc. Existe otra modalidad en que el activo es de la persona usuaria, pero está pignorado, el activo funciona a nivel tributario como un leasing en que se reduce la renta y en el cual se puede incluir dentro del leasing accesorios, como el cargador y demás. La infraestructura también puede ser arrendada.
- Fondos para promover proyectos productivos sostenibles. Alternativa enfocada a empresas

Un ejemplo de esta alternativa son las opciones que ofrece Bancóldex. En 2018 Bancóldex en alianza con Enel Codensa, lanzó una línea de crédito de 70.000 millones de pesos para empresas que trabajen en importación o comercialización de vehículos eléctricos, programas de financiación de vehículos eléctricos a los consumidores para uso público y privado, así como para desarrolladores y operadores de infraestructura para movilidad eléctrica. El

crédito por un monto máximo de hasta diez mil millones de pesos por compañía y plazo de hasta 5 años (Bancóldex, 2018).

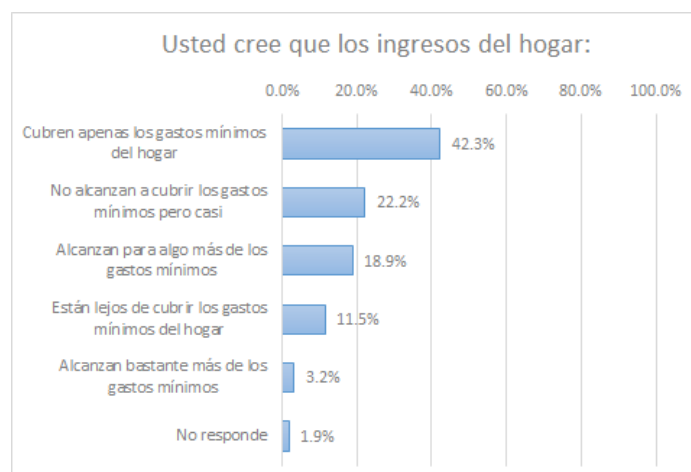
Bancóldex también ofrece líneas de crédito específicas para la modernización del transporte de carga, con \$70.000 millones de pesos disponibles para la reposición de vehículos de carga pesada (más de 10.5 toneladas de peso bruto vehicular). En alianza con el Ministerio de Transporte apoya el programa de Chatarrización, financiando hasta \$900 millones de pesos a un plazo de hasta 7 años con hasta 1 año de gracia para la compra del vehículo nuevo una vez se ha “chatarrizado” el antiguo por parte de quienes transportan. Tasa de redescuento: DTF E.A. -3% para vehículos eléctricos (Bancóldex, 2018).

Por otro lado, en cuanto a la mejora del transporte masivo de pasajeros, Bancóldex en alianza con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), destinó 40.000 millones de pesos a la línea de buses eléctricos para el SITP en la ciudad. Esta alternativa dirigida al operador del servicio, al propietario o al distribuidor no tenía un monto límite por empresa, a un plazo de hasta 12 años con hasta 3 años de gracia para la adquisición de estas tecnologías con una tasa de redescuento: DTF E.A. -1% (Bancóldex, 2018).

Ante las opciones presentadas es importante resaltar que para taxis la oferta tiene mayores restricciones y se dificulta tener las mismas alternativas que pueden existir para buses o para vehículos particulares debido a la percepción que se tiene sobre este gremio. Adicionalmente, para vehículos oficiales se están realizando análisis para poder tener la opción de realizar leasing ya que actualmente no existe. Por último, se resalta que la alternativa de leasing para taxis y buses permitiría innovar en los modelos de negocio e involucrar a los nuevos actores como son los comercializadores de energía dentro del ecosistema de transporte.

Por otra parte, es importante conocer la percepción de la ciudadanía sobre sus ingresos, ya que los vehículos eléctricos tienen un costo superior y a pesar de que se generen ahorros en el tiempo por menores costos operativos, la necesidad de inversión en un primer momento es significativa. En el siguiente gráfico, obtenido de la Encuesta Bienal de Culturas de 2017 (Secretaría Distrital de Cultura), se observa que el 42% de las personas encuestadas considera que los ingresos del hogar apenas cubren los gastos mínimos y un 22% que no alcanzan a cubrir ni siquiera los gastos mínimos. Sólo un 3.2% respondió que alcanzan bastante más de los gastos mínimos.

Gráfica 37. Percepción sobre los ingresos del hogar



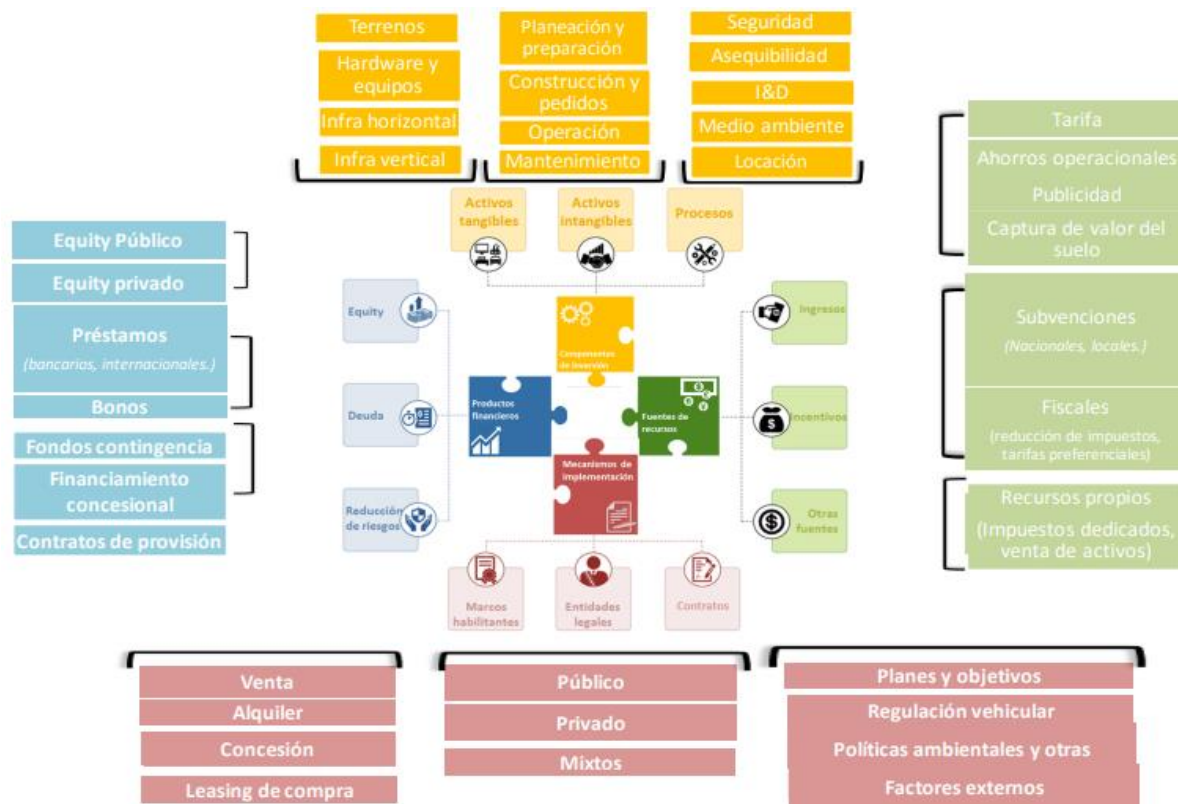
Fuente: Secretaría Distrital de Cultura, 2017

Es necesario tener esto en cuenta a la hora de promover estas tecnologías pues las prioridades de los gastos de la población no necesariamente están dirigidas a adquirir un vehículo y mucho menos uno eléctrico.

3.3.4.1 Modelos de negocio y financiación de flotas de buses eléctricos

El Instituto de Recursos Mundiales - WRI, por sus siglas en inglés (2017), analizó diferentes casos de adquisición de buses eléctricos para transporte público y consolidó un esquema con los diferentes elementos para tener en cuenta para que estos modelos de negocio sean sostenibles en el tiempo:

Gráfica 38. Detalle de elementos a tener en cuenta para financiación de buses eléctricos.



Fuente: (WRI, 2017)

Adicionalmente, se resalta la necesidad de involucrar a todos los actores en la adquisición de vehículos, teniendo en cuenta que ya no solo es vendedor y consumidor, sino que los bancos y las comercializadoras de energía pueden jugar un papel importante en la adquisición e incluso operación de flotas.

En Bogotá, Transmilenio S.A. ha tenido una experiencia interesante frente a la licitación pública de vehículos de tecnologías de cero y bajas emisiones. Mediante el proceso de licitación pública número TMSA-LP-03-2020 generada por TransMilenio S.A., de provisión de flota para el SITP Zonal (urbanos y alimentadores), se incluye la provisión de flota eléctrica por parte del (los) concesionario(s) de provisión de flota. El objetivo de este proceso es “Seleccionar la(s) propuestas más favorable(s) para la adjudicación de hasta seis (6) contratos de concesión, cuyo objeto será: Otorgar en concesión no exclusiva y conjunta con otros concesionarios la explotación de la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor, urbano, masivo de pasajeros del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP en su componente zonal para la unidad funcional y respecto de los grupos de servicios que se originen, que

conformen o lo llegaren a conformar, en el componente de provisión de flota, por su cuenta y riesgo, bajo las condiciones y las limitaciones previstas en el presente contrato y en el pliego de condiciones de la licitación pública”.

En este proceso se tiene contemplado, como parte del Tercer Factor de Escogencia: Oferta Técnica-Tecnológica, los siguientes criterios relacionados con la provisión de flota eléctrica que buscan incentivar la integración de tecnologías de cero emisiones:

“6.4.1 La Oferta Técnica - Tecnología consistirá en la presentación de una Oferta que ofrezca buses con tecnologías 100% eléctricas. En la Adjudicación de cada Unidad Funcional se asignarán TREINTA Y DOS (32) puntos al Proponente de Provisión que escoja la totalidad de la flota de la Unidad Funcional con tecnología 100% eléctrica.

6.4.2 Las Ofertas Técnicas – Tecnología, que no oferten ningún Bus con tecnología 100 % eléctrica se les asignará CERO (0) puntos.

6.4.3 Para la Oferta Técnica – Tecnología el Proponente deberá diligenciar el Formato 9 y adjuntar la información que en el mismo se solicite.”

Adicionalmente, y con el objetivo de incentivar las ofertas de provisión de flota con vehículos eléctricos, dentro del mismo proceso, se plantearon los siguientes plazos de ejecución del contrato:

(i) En caso de presentarse con tecnología no eléctrica:

- En diez (10) años para la Etapa de Operación y Mantenimiento.
- Entre siete (7) y diez (10) meses para la Etapa Preoperativa. Sin embargo, el plazo real de ejecución del contrato dependerá del cumplimiento de los plazos de las diferentes etapas en las que se divide el Contrato.

(ii) En caso de presentarse con tecnología eléctrica:

- En quince (15) años para la Etapa de Operación y Mantenimiento.
- Entre siete (7) y diez (10) meses para la Etapa Preoperativa. Sin embargo, el plazo real de ejecución del contrato dependerá del cumplimiento de los plazos de las diferentes etapas en las que se divide el Contrato.

Bajo este modelo de licitación pública se han logrado adquirir los 1483 buses eléctricos del Distrito demostrando su éxito y posibilidad de replicar en licitaciones de otros medios de transporte y en otras ciudades.

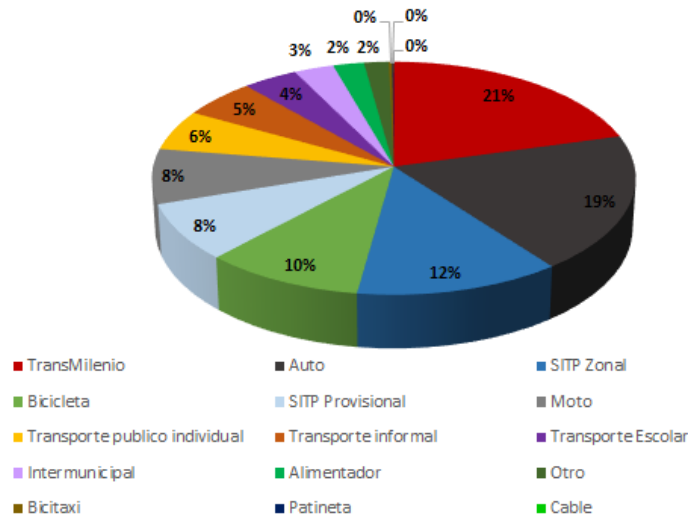
3.4 Dinámicas de movilidad

Este ámbito temático describe cómo se da la distribución entre la demanda y la oferta de transporte en la ciudad, lo que incide directamente en cómo se distribuyen los patrones y dinámicas de viaje de la ciudadanía.

3.4.1 Partición modal y dinámicas de viaje en Bogotá (Demanda)

En Bogotá, según los resultados de la encuesta de movilidad del año 2019, aplicada a Bogotá y sus 18 municipios colindantes, muestran que en la Ciudad-Región se realizan aproximadamente 18.996.286 viajes totales diarios. Estos viajes, sin incluir los viajes peatonales, se realizan 12.054.488, de los cuales el 89,8% son realizados en medios motorizados, seguidos de micromovilidad (bicicleta, patineta y bicitaxi) con un 10.13% y, finalmente, el único medio cuya operación y flota es 100% eléctrico, el cable, con una participación del 0.01%.

Gráfica 39. Total de viajes en Bogotá de medios motorizados



Fuente: Elaboración propia a partir de EODH 2019

Así mismo, en el caso de las dinámicas y patrones de viaje dentro de Bogotá, se evidenció que el promedio de viajes por hogar al día es de 5.33. Existe una correlación negativa entre el número de viajes y el estrato socioeconómico, esto obedece principalmente a que el tamaño del hogar es mayor en los hogares de estrato 1 y disminuye a medida que aumenta el estrato. Así mismo, si este análisis se escala a nivel de tasas de viaje por persona, la media es de 1.81 y las tasas de viaje se concentran en el centro expandido de la ciudad, es decir, en Usaquén, Chapinero y Suba.

Además de lo anterior, también existe una correlación entre viajes en medios privados con hogares de estratos altos, es decir entre más alto es el estrato mayor cantidad de viajes se realizan en transporte privado como motocicletas y automóviles.

Como se ha mencionado anteriormente las acciones de esta política van encaminadas a realizar el ascenso tecnológico de los medios motorizados, sin embargo, antes de esto es importante fomentar el cambio modal hacia medios no motorizados y, en medios motorizados, hacia transporte público masivo pues como se ha visto anteriormente es el medio motorizado que emite menos emisiones per cápita.

Para un mejor entendimiento de cómo funcionan los diferentes medios de transporte en la ciudad, a continuación, se realiza una breve descripción sobre los mismos y sus dinámicas de viaje.

3.4.1.1 Transporte Público Masivo

El Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP), surge en el 2009, bajo el Decreto 309 de la Alcaldía Mayor de Bogotá; es así, como el sistema se constituye como el eje estructurante del sistema de movilidad en Bogotá. El sistema opera de acuerdo a una arquitectura de rutas jerarquizadas, la cual comprende los elementos de infraestructura complementarios requeridos para la prestación del servicio como terminales, estaciones y paraderos, así como la forma de integración y las características básicas de tipología vehicular. El SITP se organizará bajo el modelo de operación por zonas.

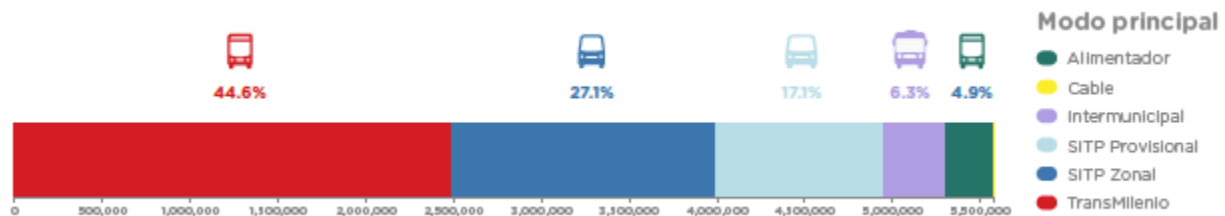
El sistema está constituido por 5 servicios diferentes que operan en 13 zonas de la ciudad:

- Troncales (Transmilenio - buses rojos y articulados/biarticulados)
- Urbanas (SITP Zonal o buses azules)
- Alimentadoras (buses verdes)
- Complementarias (buses naranjas)
- Especiales (buses vinotinto)

Actualmente, en la Ciudad-Región, el transporte público masivo es responsable de realizar el 41% de los viajes, es decir, más de 5.5 millones de viajes. Así mismo, la tasa de viajes en transporte público por persona para este medio de transporte es concentrado en personas de estrato 1 y 2, con tasas medias de viajes de 0.98 y 0.92 viajes por persona respectivamente. De igual forma, los estratos que menos usan este sistema corresponden a los estratos 5 y 6, con tasa de 0.46 y 0.29 viajes por persona respectivamente.

Del 41% previamente mencionado, y según la Encuesta Origen Destino Hogares (EODH) 2019, el transporte público masivo representa el segundo medio más usado, después de la caminata, en el área de estudio con 5,582,367 viajes diarios y en Bogotá con 4,923,596 viajes.

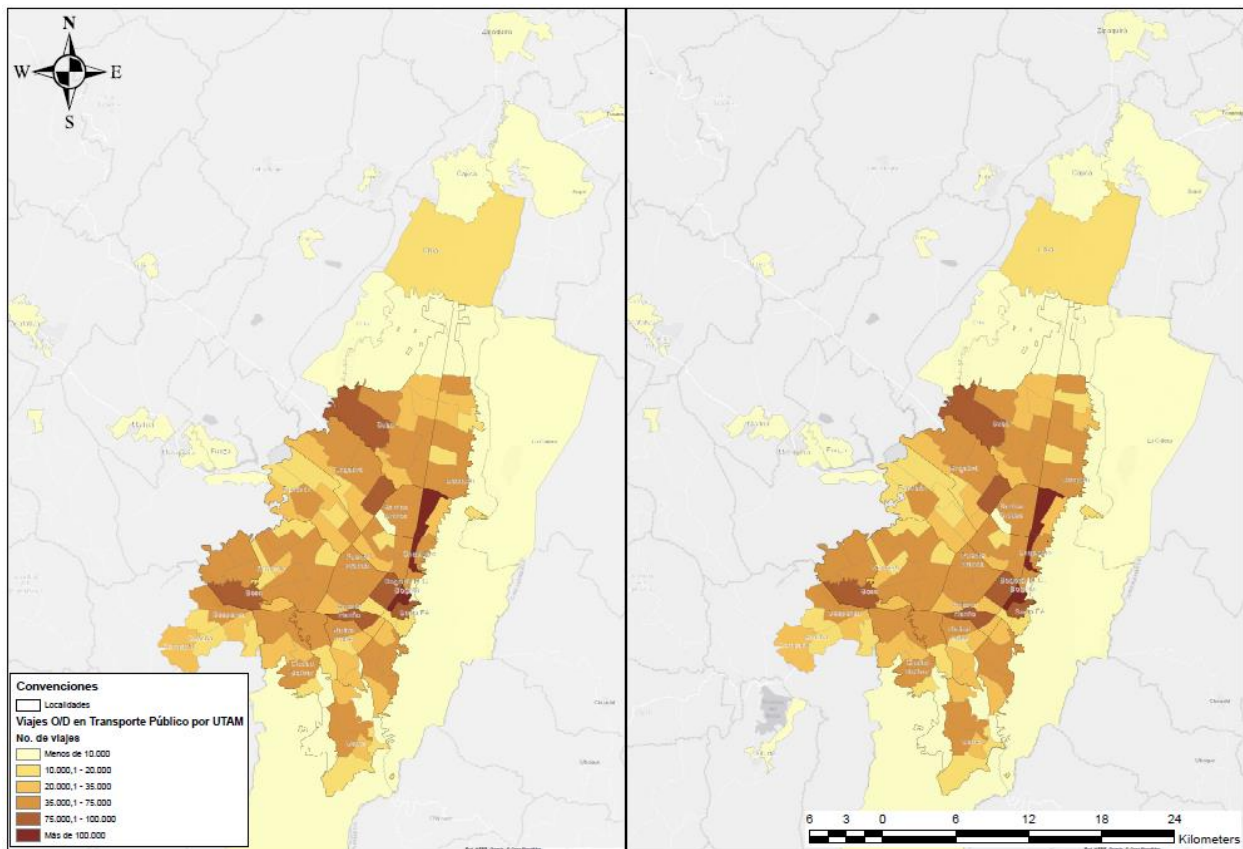
Gráfica 40. Distribución de los viajes en transporte público masivo en la Ciudad-Región.



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De igual forma, la distribución horaria de los viajes de transporte público masivo presentan 2 picos importantes o franjas horarias, en la que el sistema se encuentra en su máxima capacidad; los cuales corresponden en la mañana a las 6:00 horas (inicio) y 8:00 (llegada) y en la tarde a las 17:00 (inicio) y a las 18:00 (llegada).

Gráfica 41. Mapa del número de viajes de transporte público por UTAM de origen (izquierda) y destino (derecha)



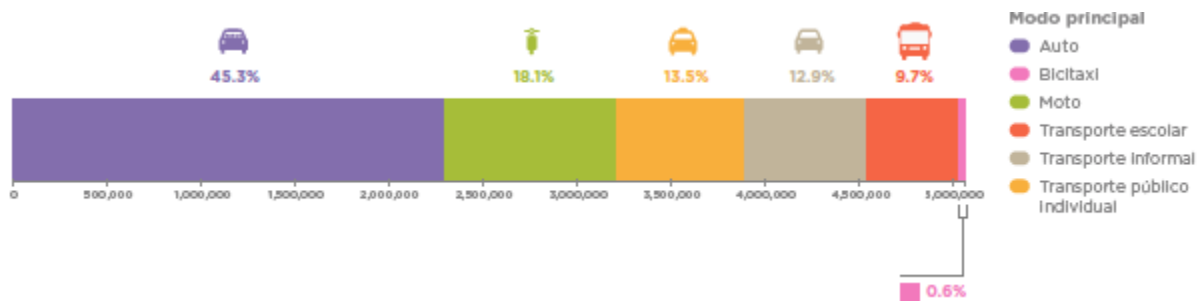
Fuente: Elaboración propia con información de la EODH, 2019

3.4.1.2 Transporte público individual o Taxi

Actualmente, en la Ciudad-Región, en transporte público individual se realizan alrededor de 681 mil viajes, lo que equivale al 6% del total de viajes motorizados o al 4,3% de los viajes totales que se realizan en la Ciudad-Región. Así mismo, se evidencia que la mayoría de los viajes que se hacen en este medio de transporte, se concentran en el centro expandido de Bogotá, mientras que en la periferia son muy bajos. Se evidencia que, por persona al día por estrato en Bogotá, el estrato 5 presenta el valor más alto con 0.301 viajes por persona, mientras que en los estratos 1 y 2 la tasa de viajes es apenas perceptible, cerca de 0.05.

De igual forma, del total de viajes que se hacen en transporte individual (incluye automóvil, bicitaxi, moto, transporte escolar, transporte informal, y taxi) que corresponden alrededor de 5 millones en la ciudad-región y 4.2 millones de viajes en Bogotá; se observa que los viajes en taxi equivalen al 13,5% del total de estos, tal como se evidencia en la siguiente gráfica.

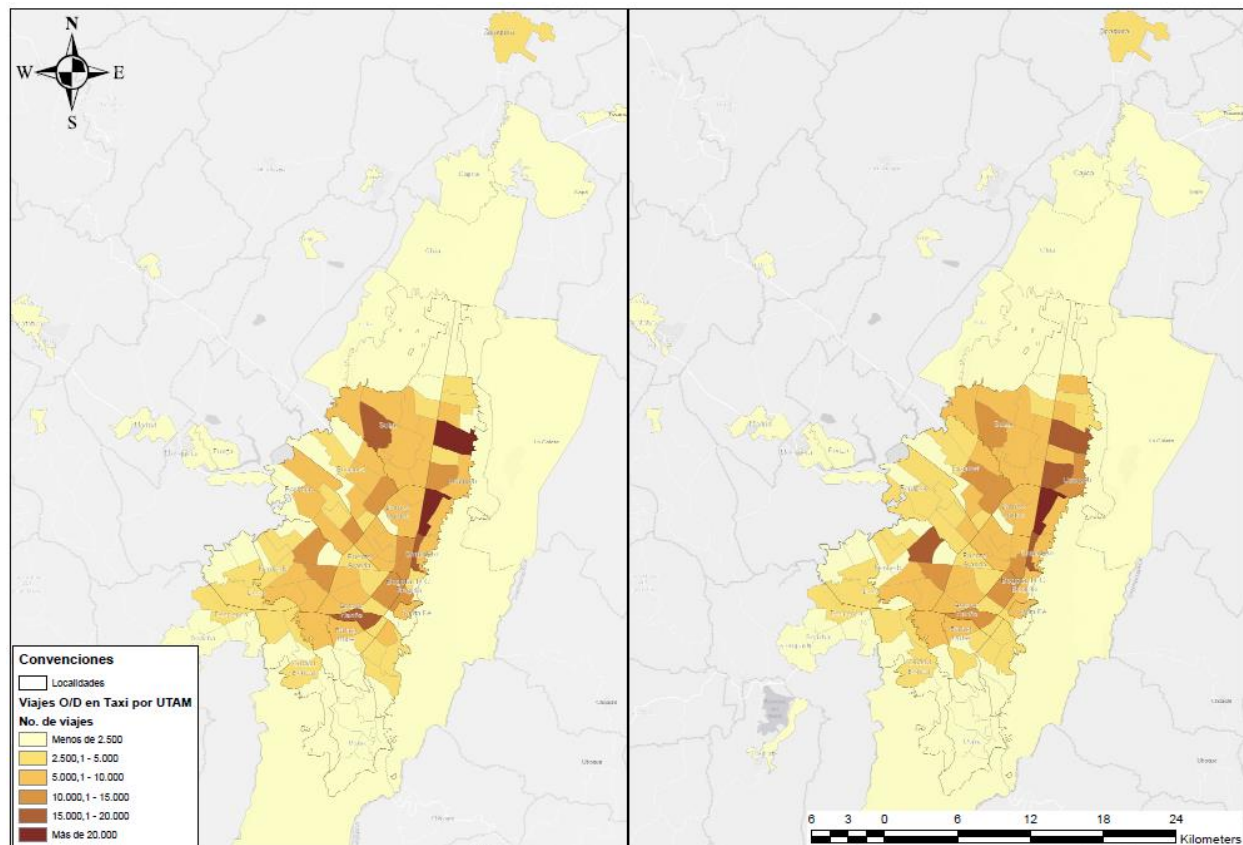
Gráfica 42. Distribución de los viajes en transporte privado e individual dentro de la Ciudad-Región.



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Así mismo, se observa que la mayoría de los viajes en taxi presentan una aleatoriedad dada su naturaleza de viajes cortos y de última milla. El origen y el destino de estos se encuentran altamente concentrados en el centro expandido y hay otros nodos de importancia, como lo son viajes al aeropuerto o en cercanía a los portales de Transmilenio.

Gráfica 43. Mapa del número de viajes de taxi por UTAM de origen (izquierda) y destino (derecha)



Fuente: Elaboración propia con información de la EODH, 2019

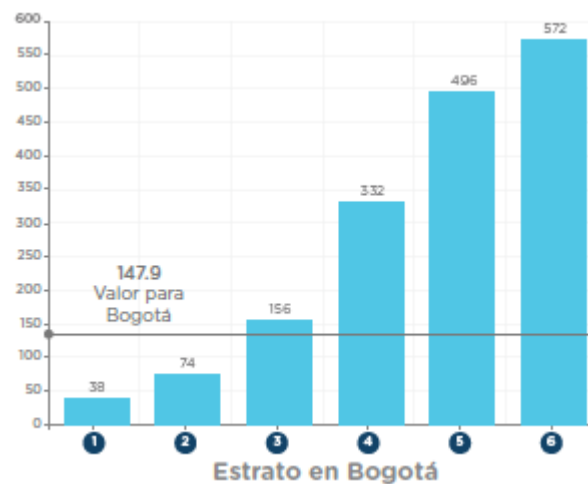
Se debe tener en cuenta que los taxis son uno de los medios que más uso le darían a la infraestructura de recarga en espacio público, y que según la encuesta de movilidad su uso se concentra en el centro expandido de la ciudad.

3.4.1.3 Transporte Privado: automóvil

A partir de la encuesta de movilidad de 2019, se observa que en promedio Bogotá cuenta con una tasa de motorización de 238 vehículos motorizados privados por persona. Así mismo, el estrato 6 es el que cuenta con una mayor tasa de motorización aproximadamente 5 veces que la que tienen las personas de estrato bajo, 600 y 127 vehículos por persona respectivamente. Ahora bien, si se analiza solamente la propiedad de automóviles (sin contar motos), esta diferencia es casi de 15 veces.

En Bogotá a diario se realizan 2.29 millones de viajes en automóvil al día en promedio. Los viajes se concentran principalmente en las localidades de Usaquén y Suba, alrededor de la Autopista Norte, contrario a lo que sucede con el transporte público. Así mismo, en Bogotá se mantiene la relación directa con el aumento del estrato, alcanzando el valor máximo en el estrato 6, con 1.18 viajes por persona, mientras que los estratos 1, 2 y 3 no superan los 0.34 viajes por persona que viaja siendo este indicador apenas perceptible en el estrato 1 con 0.08 viajes por persona que viaja.

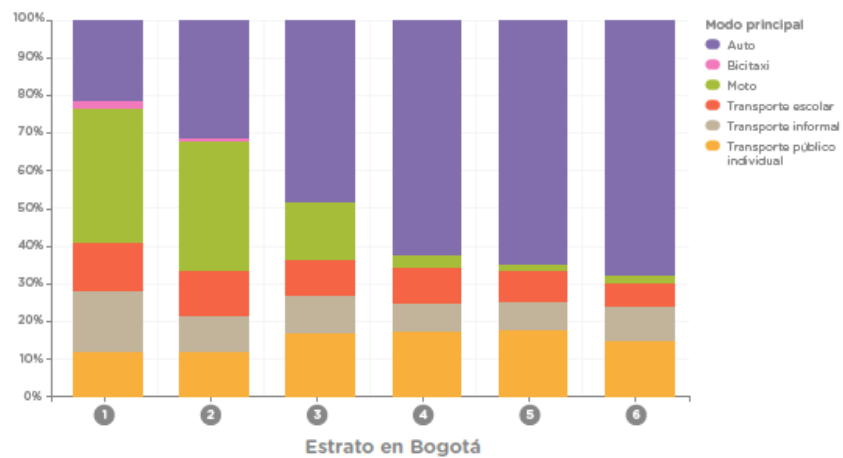
Gráfica 44. Tasa de motorización de transporte privado (automóvil) por cada 1.000 habitantes según su estrato socioeconómico.



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

El vehículo privado, según la EODH 2019, representa el 14,3% de los viajes totales que se realizan en la ciudad, siendo marcado su uso en los estratos socioeconómicos altos. De igual forma, al tener en cuenta la partición modal de los viajes en transporte individual, el automóvil concentra el mayor porcentaje de estos viajes con 45.3 %, de los 5 millones que se realizan en la Ciudad-Región y 4.2 millones solo en Bogotá. Así mismo, el uso del vehículo particular es bastante marcado en estratos 4,5 6 y donde representa el 40%, el 45% y el 70% de los viajes totales que se hacen en estos estratos.

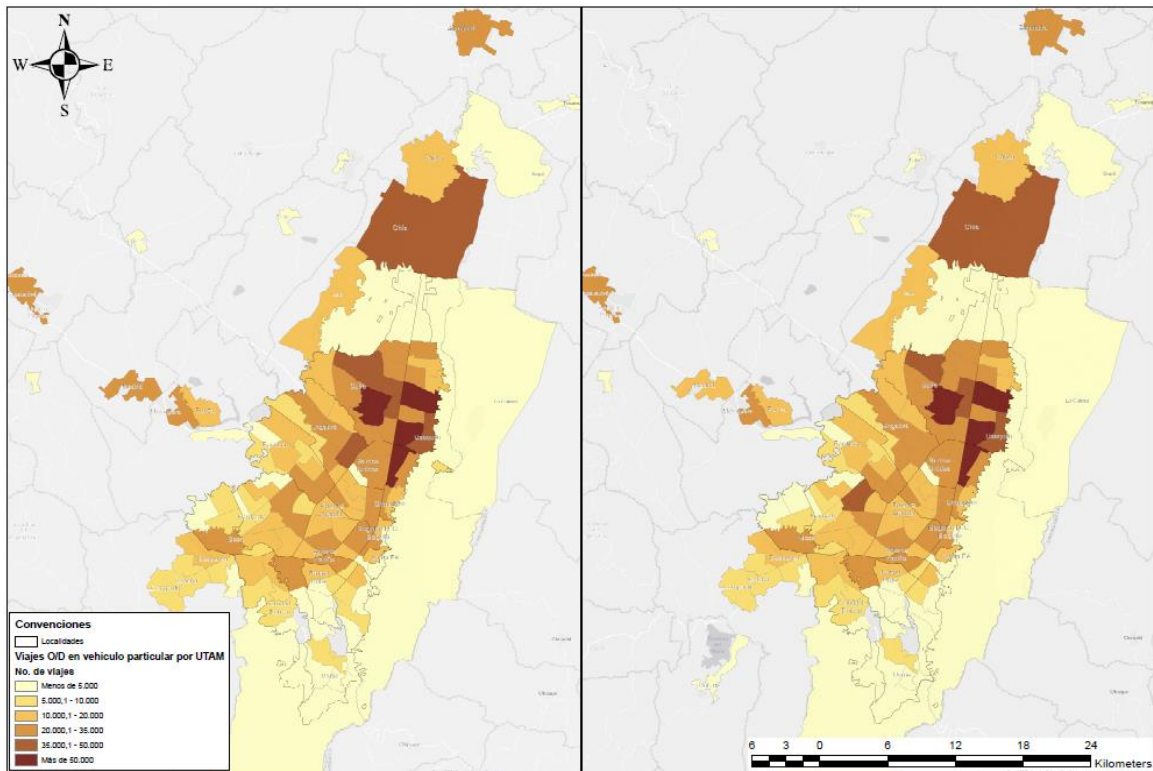
Gráfica 45. Distribución de viajes en transporte individual según estrato económico.



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Finalmente, las principales zonas generadoras de viajes motorizados de vehículos particulares se ubican en la zona norte de Bogotá y en el municipio de Chía; y tienen por destino en el centro expandido de la ciudad, principalmente concentrándose en Chapinero, Candelaria y Santa Fe. Así mismo, el comportamiento de viajes pendulares es mucho más marcado en este medio de transporte que en cualquier otro.

Gráfica 46. Mapa del número de viajes en transporte privado por UTAM de origen (izquierda) y destino (derecha)

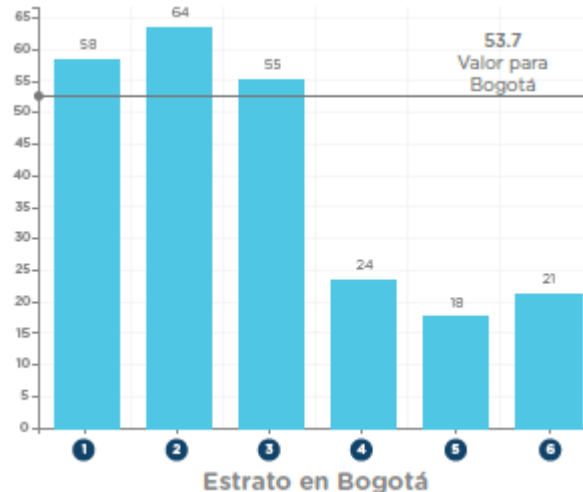


Fuente: Elaboración propia con información de la EODH, 2019

3.4.1.4 Transporte privado: Motocicleta

Al igual que en el caso de los automóviles, la encuesta de movilidad permitió estimar la tasa de motorización de las personas para motocicletas. En este caso, en Bogotá, la motocicleta representa una alta tasa de motorización, siendo por cada mil habitantes 53.7 motos. En los estratos más bajos, particularmente en el estrato 2 es donde tiene mayor relevancia.

Gráfica 47. Tasa de motorización de transporte privado (motocicleta) por cada 1.000 habitantes según su estrato socioeconómico.



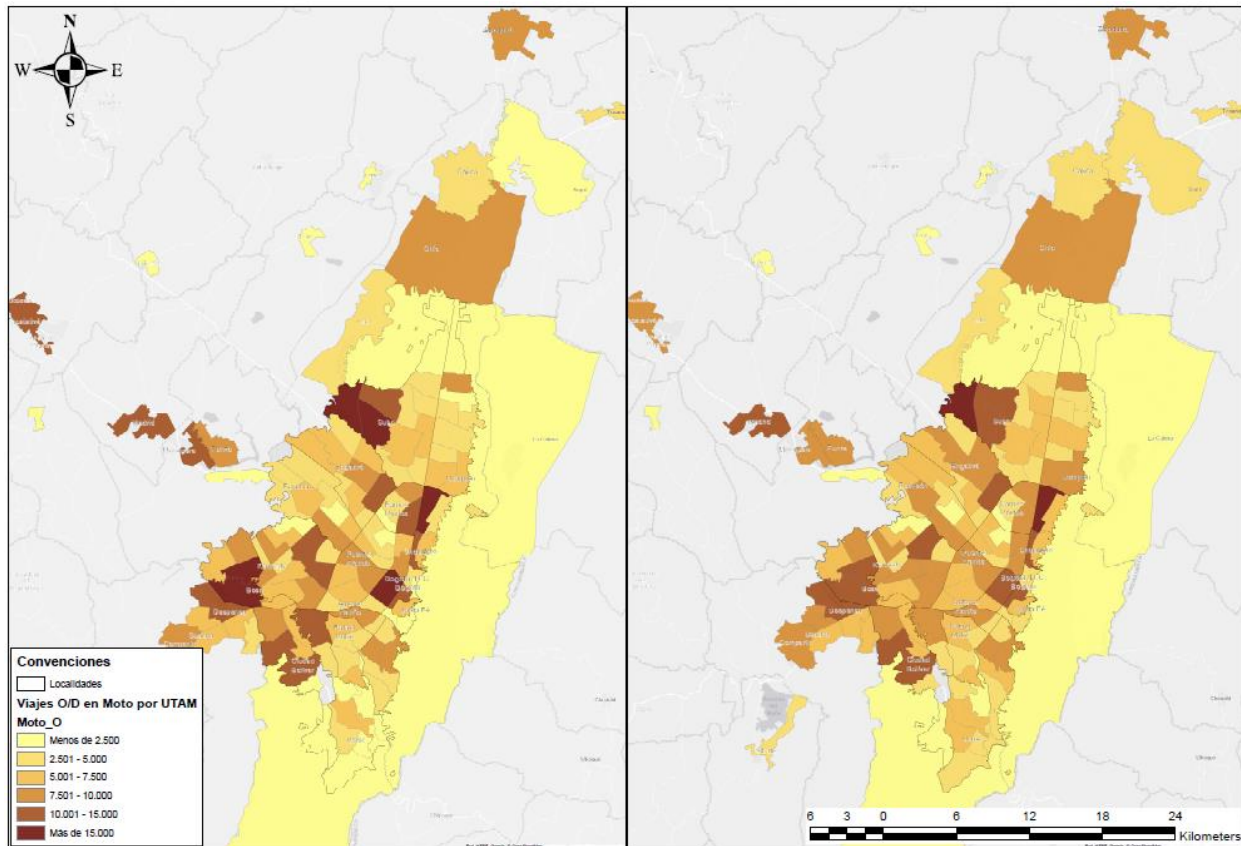
Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Así mismo, esta tasa de motorización se evidencia al ser el segundo vehículo que más se matricula en Bogotá con un 25,3% del total, los registros son realizados principalmente por estratos socioeconómicos bajos. Frente a la tasa de viajes, en el área de estudio de la EODH, actualmente se realizan 915 mil viajes en motocicleta, de los cuales el 81% de estos se realizan solo en Bogotá. La cantidad de viajes en motocicleta por persona que viaja al día por estrato de la vivienda donde residen en Bogotá es relevante en los estratos 1, 2 y 3 donde el mayor valor se registra en el estrato 2 con 0.15 viajes por persona que viaja, mientras que el menor valor se presenta en el estrato 5 con 0.03.

Así mismo, la Motocicleta es la responsable del 18.1% de los viajes totales diarios que se hacen en el área de estudio de la Encuesta de Movilidad para todos los viajes motorizados en transporte individual. Al hacer un comparativo de crecimiento entre 2011 y 2019 de la partición modal en Bogotá, se observa que la moto ha presentado un crecimiento anual de viajes de un 10% en Bogotá, el cual ha sido el crecimiento más alto que ha tenido cualquier otro medio de transporte, y siendo 10 veces más alto que el crecimiento general de los viajes en Bogotá.

Finalmente, las principales zonas generadoras de viajes en motocicleta están situadas en la zona suroccidental de Bogotá y Soacha, así como en municipios vecinos como Funza y Mosquera, mientras que el destino de estos viajes está concentrado en el centro expandido de Bogotá y en el aeropuerto.

Gráfica 48. Mapa del número de viajes en motocicleta por UTAM de origen (izquierda) y destino (derecha)



Fuente: Elaboración propia con información de la EODH, 2019

Como seguimiento a las dinámicas de los viajes en moto, la SDM realizó un diagnóstico del uso de la moto en Bogotá donde indica que frente al uso de la motocicleta se encuentran dos grandes componentes: como vehículo de transporte o como herramienta de trabajo. Y fortaleciendo este análisis realizando una diferenciación entre hombres y mujeres. Concluyendo que el 64% de las motos son usadas con finalidad de trabajo y que el 76% de los usuarios son hombres.

Esto genera oportunidades en varios frentes, en primer lugar, ante la promoción de los vehículos eléctricos como alternativa de vehículo de trabajo teniendo en cuenta sus bajos costos de operación y en segundo lugar el análisis de porque las mujeres no usan este vehículo como medio de transporte, teniendo en cuenta sus bondades y teniendo en cuenta que la siniestralidad con la que se asocia este medio también se asocia con el sexo. Es decir, sin asumir que hay una correlación se podría realizar un análisis de siniestralidad, sexo y tecnología vehicular.

3.4.1.5 Micromovilidad

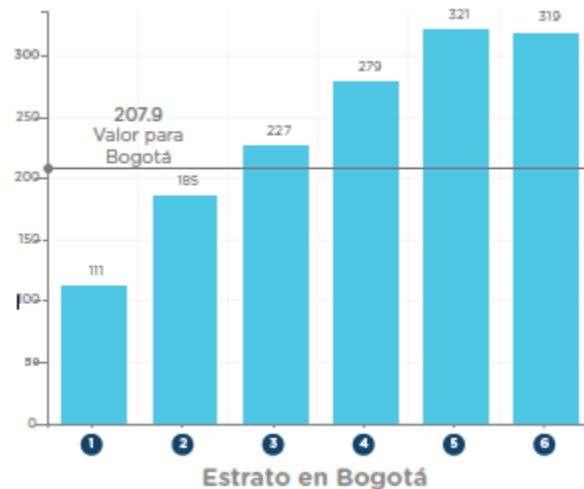
Bajo el Decreto Distrital No. 121 de 2020, en Bogotá se definió la micromovilidad como la movilización individual en medios de transporte de baja velocidad, pequeños y ligeros que funcionan con autopropulsión o con energía eléctrica. Dentro de estos medios de transporte se incluyeron los siguientes medios de transporte:

- Patineta eléctrica o e-scooter
- Bicicleta de pedaleo humano, asistida o eléctrica.

No obstante, en esta política pública se van a tener en cuenta los medios motorizados, los cuales no incluyen a la bicicleta de pedaleo humano.

En el caso de bicicletas, según la EODH 2019, en Bogotá hay un total de 1,878,369 bicicletas propiedad de los hogares, en Bogotá hay 1,535,640.06. Para el área de estudio hay 210.1 bicicletas por cada 1,000 habitantes, valor superior al valor medio de los vehículos particulares y motocicletas. Adicional, la tasa de propiedad de bicicletas presenta un comportamiento similar al de los automóviles, donde a medida que aumenta el estrato socioeconómico aumenta la tenencia de bicicleta, siendo el estrato 5 donde hay mayor tasa de bicicletas con un valor de 321, casi de 2.9 veces más que en el estrato 1.

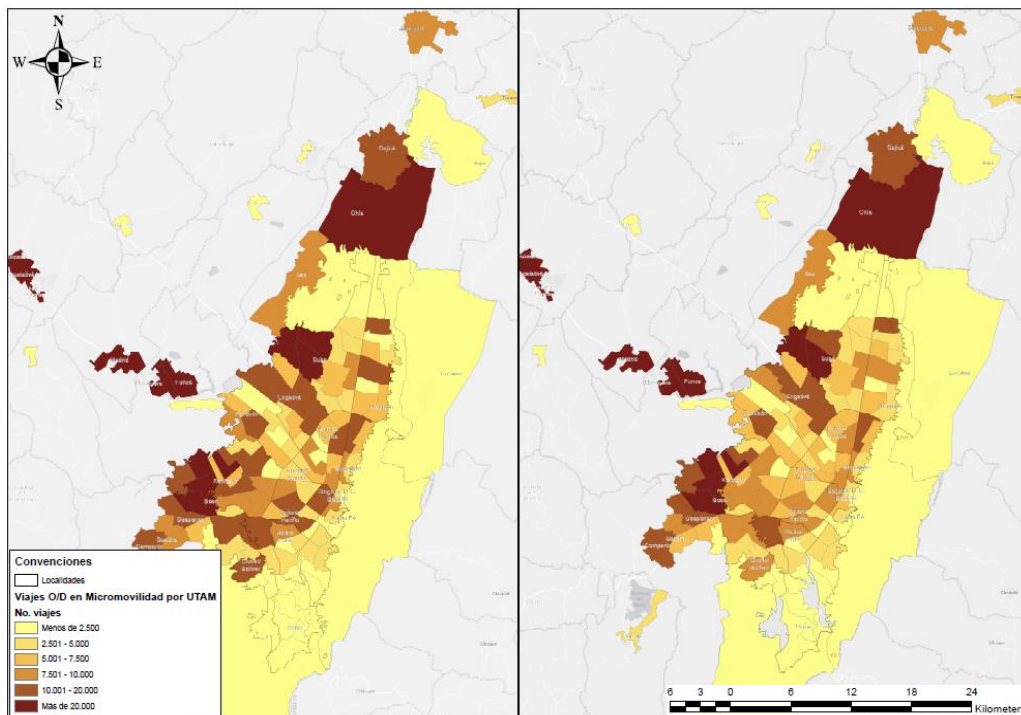
Gráfica 49. Tasa de tenencia de bicicletas por cada 1.000 habitantes según su estrato socioeconómico.



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Actualmente, en la Ciudad-región se hacen alrededor de 1.2 millones de viajes en Bicicleta, de los cuales el 75% se concentran en Bogotá. De estos viajes, el 93.3% son hechos en bicicletas con propulsión humana y el 1.1% con motor. Así mismo, si se le adicionan los viajes en patineta, que representan el 1.4% del total de los viajes, se habla de que solo en el área de influencia de la EODH se hacen más o menos 1.4 millones de viajes en micromovilidad.

Gráfica 50. Distribución de viajes en medios activos o de micromovilidad en la Ciudad-Región



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De igual forma, el grupo etario donde más viajes se realizan en micromovilidad son los rangos que van de los 19 a 25 y de 26 a 40 años, con tasas porcentuales de participación en viaje de más del 10%; siendo en estos grupos la tercera y cuarta opción respectivamente.

Al igual que la moto, se observa que ha presentado un crecimiento anual de viajes de un 9.02% en Bogotá, el cual ha sido el segundo crecimiento más alto que ha existido entre los medios de transporte, y siendo 9 veces más alto que el crecimiento general de los viajes en Bogotá.

Finalmente, las principales zonas generadoras de viajes en bicicleta están focalizadas en dos zonas: Noroccidente (Suba) y Suroccidente (Bosa y Kennedy). Así mismo, el destino de estos viajes es el centro expandido de la ciudad y los principales corredores viales de la ciudad, como la calle 26 y la NQS. Ahora si se analiza el origen de los viajes en patineta, se evidencia que la mayoría de estos se generan y tiene como fin la misma zona, que corresponde, principalmente al cuadrante definido para el alquiler de patinetas eléctricas en el borde oriental de la ciudad (Usaquén y Chapinero).

Teniendo en cuenta lo presentado anteriormente, se puede apreciar que aproximadamente la mitad de los viajes en medios motorizados se realizan en transporte público colectivo y que además este es el medio de transporte más democrático, es decir, el que es usado por personas pertenecientes a hogares de todos los estratos y por personas en todo el territorio. Esto convierte al transporte público colectivo en la prioridad para el ascenso tecnológico pues no es solo necesario generar un impacto en las emisiones sino en la exposición de las personas a los contaminantes y en la mejora de experiencia de viajes.

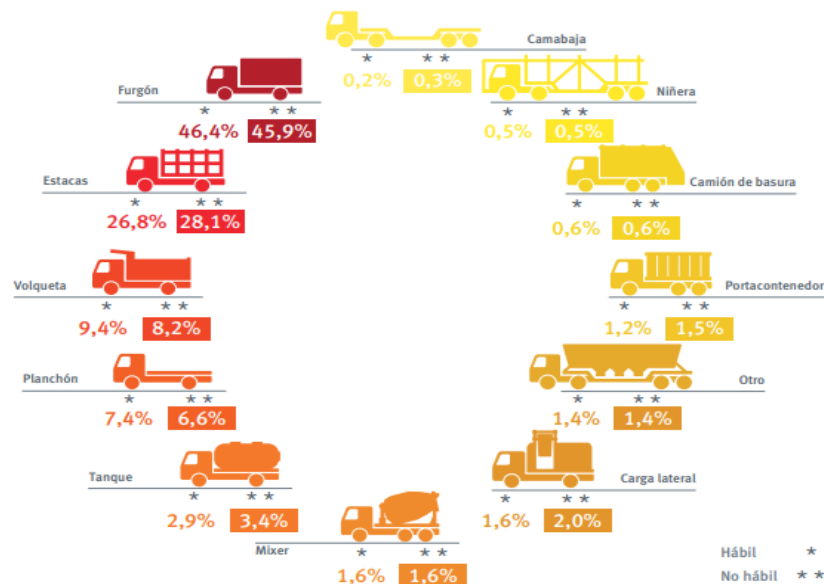
Posteriormente se aprecia que los taxis y los automóviles son usados mayoritariamente por personas de estratos altos y en ciertos sectores de la ciudad, estos vehículos además tienen muy bajas ocupaciones, por lo que es necesario buscar generar mayor conciencia en esta ciudadanía y mejorar las tecnologías para mitigar las emisiones de GEI. Finalmente, de las motocicletas se resalta que muchas motocicletas son usadas para trabajo, por lo que su uso intensivo puede ser clave para la promoción de nuevas tecnologías y esto mismo sucede para el transporte de carga, el cual es presentado a continuación.

3.4.1.6 Transporte de carga

De acuerdo con la matriz origen destino de transporte de carga (Steer Davies, 2015), en un día hábil se realizan más de 80 mil viajes al día, ingresan y salen 28.000 vehículos de carga principalmente de 2 ejes (C2). En un día hábil, de los vehículos que circulan por la ciudad, sólo el 27% están matriculados en la ciudad. El 52% de los viajes tienen origen y destino dentro de la ciudad y 42% son viajes con flujo interno-externo o externo-interno. De los vehículos que circulan, aproximadamente el 40% circulan vacíos. Frente a los horarios de circulación, se han identificado las siguientes horas pico de carga en día hábil de 10:45 am – 11:45 am y 2:30pm – 3:30 pm.

De los vehículos que circulan en la ciudad, predominan los furgones como se puede ver en la siguiente imagen de la composición vehicular por tipo de carrocería:

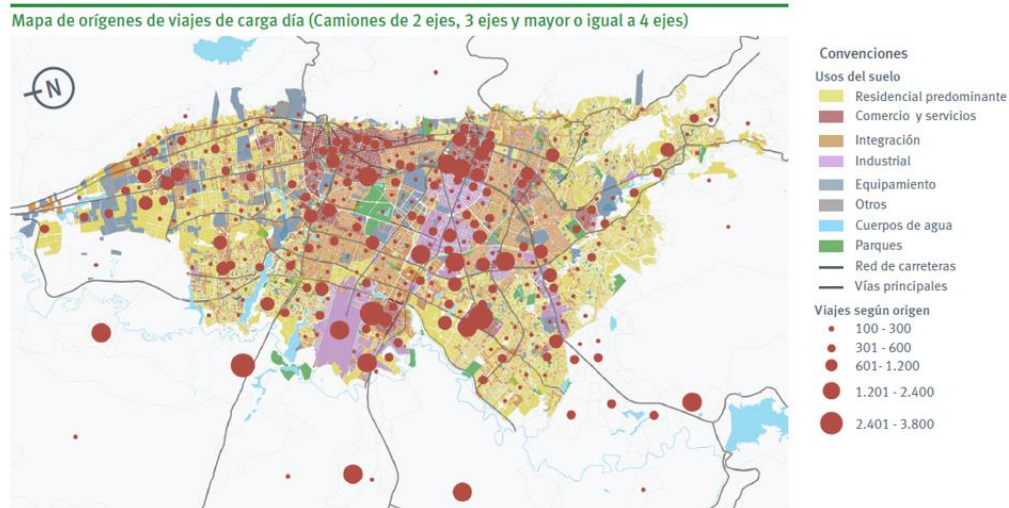
Gráfica 51. Composición vehicular por tipo de carrocería



Fuente: Steer, 2015

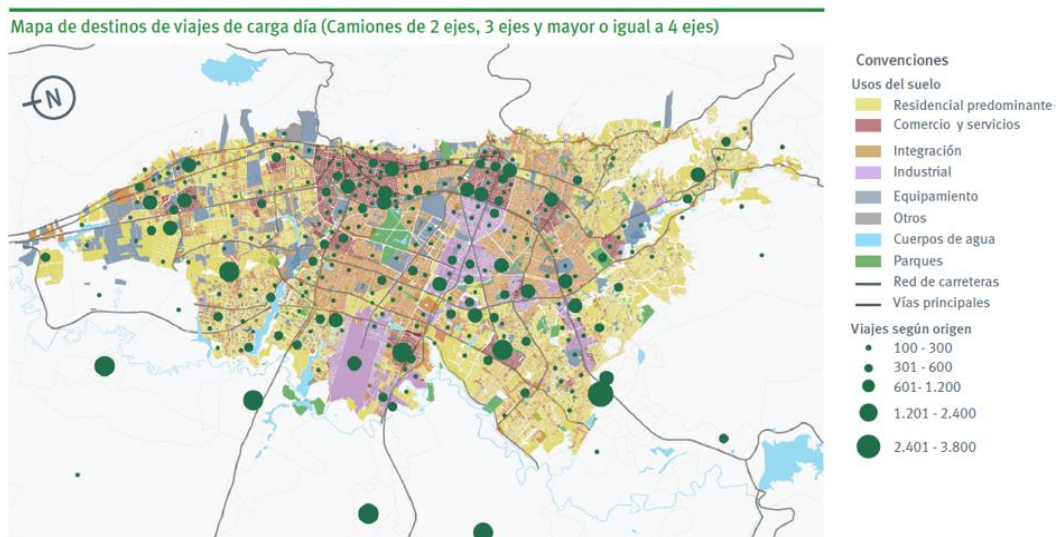
Frente a las dinámicas dentro de la ciudad, los corredores con más flujo de carga son la calle 13 y la calle 80, y el cordón interno de la ciudad (delimitado por la Cll 100, Av. Boyacá, Av. Primero de Mayo y Cerros Orientales), tiene una composición predominante de vehículos de 2 ejes (92%). Entre tanto, en el cordón externo de la ciudad existe una participación más alta de vehículos de 4 o más ejes (21%).

Gráfica 52. Mapa de orígenes de viajes de carga



Fuente: Steer, 2015

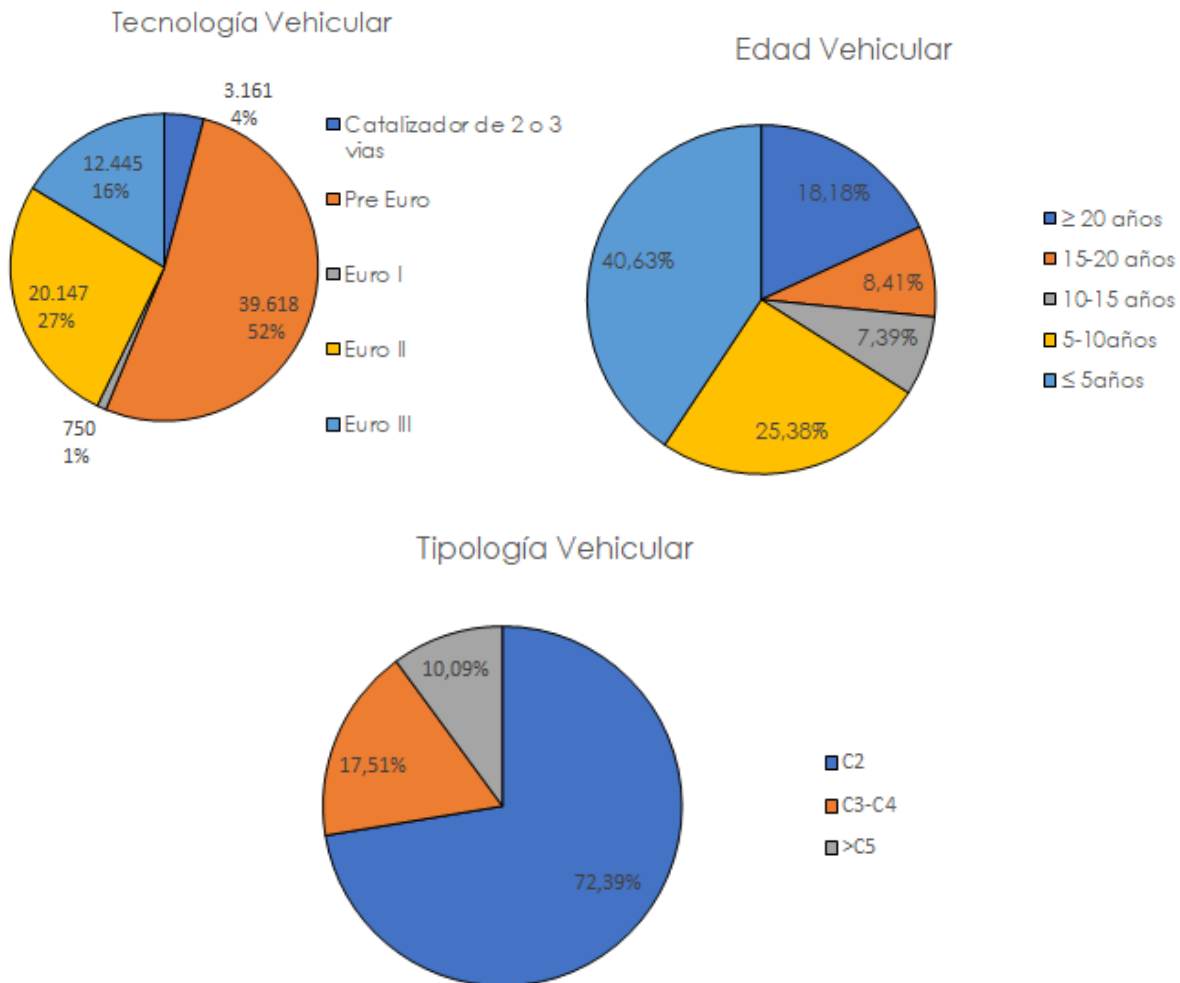
Gráfica 53. Mapa de destinos de viajes de carga (Steer Davies, 2015)



Fuente: Steer, 2015

Por otro lado, del contrato de consultoría N° 2018-1654 de 2018 de la Secretaría Distrital de Movilidad adjudicado a Eypsa, se obtuvo la siguiente caracterización de las tecnologías, edad vehicular y topologías del transporte de carga en la ciudad:

Gráfica 54. Tecnologías vehiculares del transporte de carga (izquierda). Gráfica 55. Edad vehicular de los vehículos de transporte de carga (derecha). Gráfica 56. Tipología vehicular de los vehículos de transporte de carga (abajo).



Fuente: EPYPSA, 2019

De esta caracterización se resalta que el transporte de carga usa todavía tecnologías contaminantes, siendo más de la mitad pre-Euro. Igualmente, más del 25 % de la flota, tiene más de 15 años, siendo estos los vehículos más contaminantes.

Por otro lado, en el mismo contrato de consultoría (Epypsa, 2019), se realizó un proceso de participación con generadores, receptores, transportadores y autoridades nacionales y distritales, dentro del cual se obtuvieron los siguientes hallazgos frente a la renovación tecnológica:

“Consideran que el control de emisiones es importante para la ciudad, y que para que la norma actual pueda cumplir con las metas de reducción de emisiones, se deben hablar también de una renovación de flota, ya que algunos de los vehículos que transitan por la ciudad, son muy antiguos y no cuentan con tecnologías modernas para el control de emisiones.

Los transportadores han identificado que la implementación de tecnologías más limpias presenta barreras como los costos. Las empresas no están dispuestas a adquirir vehículos más modernos sin que su inversión lleve a un beneficio económico. Mencionan que otro factor es la poca diversidad de vehículos disponibles en el mercado, pues no es mucha la oferta comercial de vehículos con tecnologías amigables con el medio ambiente, y en la medida que ofrezcan vehículos convencionales las empresas van a comprar vehículos convencionales.

Algunas empresas han iniciado pilotos con vehículos eléctricos, pero no ven posible un cambio en la flota a corto plazo, debido a que la normatividad de circulación de vehículos de carga no estipula beneficios para las empresas que incorporen vehículos eléctricos, planteando beneficios que construyan un escenario de cambio gradual, y poder de esta forma evitar que los costos de adquisición de la nueva flota se trasladen a los usuarios. Por último, sugieren que se deben fortalecer de programas tales como el programa de autorregulación, fomentar técnicas de Ecoconducción y la capacitación a conductores. “(Producto IV Parte 2 contrato de consultoría 1854, 2019, p.325)

3.4.1.7 Dinámicas de movilidad enfoque diferencial

De acuerdo con la encuesta de movilidad 2019, existen diferencias marcadas entre los patrones de viaje de hombres y mujeres. Es así como estas realizan aproximadamente el 53% de los viajes diarios en la ciudad con una predominancia en los motivos de viaje relacionados con actividades de cuidado. Por otra parte, los hombres realizan un mayor número de viajes relacionados con recreación, así como viajes relacionados con actividades productivas pagas. En la siguiente tabla se muestra la relación de los viajes por sexo y motivo de viaje en la ciudad.

Tabla 11 Proporción de viajes entre hombres y mujeres por motivo de viaje en un día típico en Bogotá.

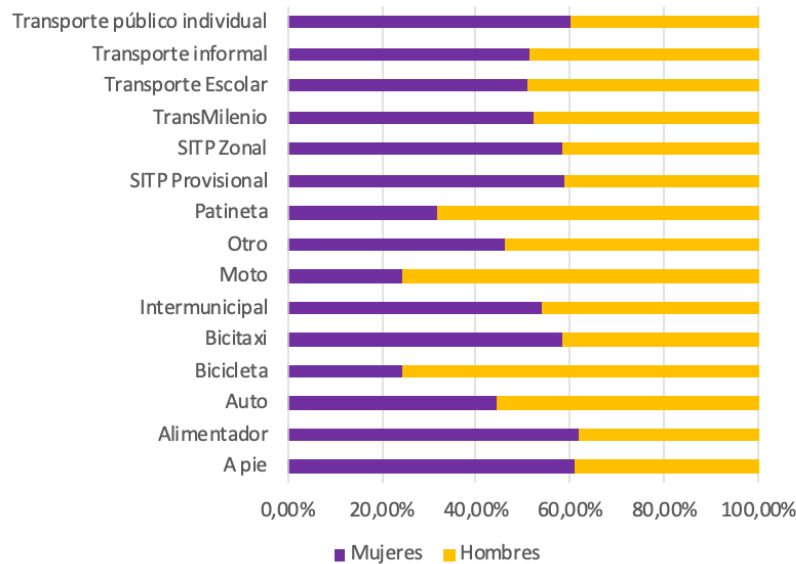
Motivo del viaje	Proporción de viajes realizados por hombres	Proporción de viajes realizados por mujeres
Recreación y cultura	50,42%	49,58%
Actividad física y deporte	53,90%	46,10%
Comer/Tomar algo	51,48%	48,52%
Recibir atención en salud	35,55%	64,45%
Cuidado de personas	21,45%	78,55%
Compras	35,88%	64,12%
Ver a alguien	43,25%	56,75%
Buscar/Dejar a alguien	33,93%	66,07%
Buscar/Dejar algo	41,90%	58,10%
Trabajar	56,37%	43,63%
Asuntos de trabajo	59,04%	40,96%
Trámites	44,32%	55,68%
Estudiar	50,76%	49,24%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Movilidad 2019

En cuanto a los viajes realizados en modos no contaminantes o que cuentan dentro de su flota con vehículos de cero o bajas emisiones: los hombres realizan el 68,16% de los viajes en patineta y el 75,84% de los viajes en bicicleta de la ciudad. Por el contrario, las mujeres realizan el 60,96% de los viajes a pie mayores a 15 minutos, y el 55,85% de los viajes en transporte público colectivo.

En cuanto a los viajes realizados en auto y moto, a través de la encuesta de movilidad, se evidenció que los hombres son quienes en proporción tienen un mayor acceso a estos vehículos para realizar sus viajes diarios. Es así como, el 55,55% de los viajes diarios en auto y el 75,63% de los viajes en moto en la ciudad son realizados por hombres.

Gráfica 57 Proporción de viajes por modo entre hombres y mujeres en un día típico en Bogotá



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Movilidad 2019

La población que hace parte de las minorías étnicas presentes en Bogotá realiza la mayoría de sus viajes a pie. Los viajes en modos de transporte público colectivo se encuentran entre el 25% y 30% de los viajes realizados por estas poblaciones. Adicionalmente se destaca que las poblaciones Rrom y Raizal realizan cerca del 20% de sus viajes en modos privados como auto y moto, proporción que para las demás poblaciones no sobrepasa el 13%.

Tabla 12 Proporción de viajes por población étnica y motivo de viaje en un día típico en Bogotá.

Modo de transporte	P. Indígena	P. Rrom	P. Raizal	P. Palenquera	P. Afrocolombiana
A pie	49,0%	34,2%	33,1%	42,4%	46,9%
TransMilenio	10,7%	7,6%	16,6%	11,9%	10,7%
SITP Zonal	6,8%	11,9%	7,6%	7,7%	7,4%
SITP Provisional	5,9%	6,1%	4,7%	5,4%	4,9%
Taxi	2,4%	5,5%	5,2%	2,9%	1,9%
Alimentador	2,2%	0,9%	1,1%	2,4%	2,4%
Auto	6,3%	15,3%	15,7%	8,7%	6,1%
Bicicleta	7,2%	4,6%	5,6%	7,4%	9,0%
Moto	4,6%	5,1%	3,8%	4,3%	4,8%
Otros modos	5%	9%	7%	7%	6%

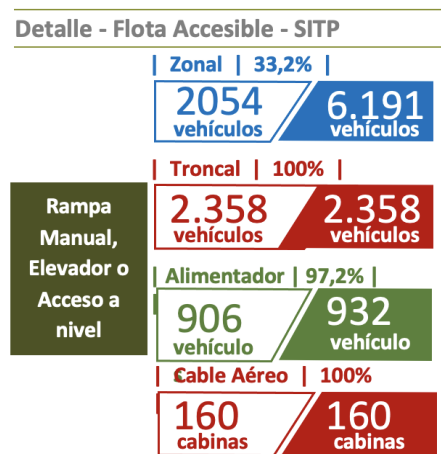
Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Movilidad 2019 y el Censo poblacional 2018. Los valores proporcionales presentados corresponden al promedio ponderado de viajes por la cantidad de personas de la población étnica correspondiente en cada una de las UPZs de la ciudad. Se tuvo en cuenta las 10 UPZs con mayor cantidad de personas con ese auto reconocimiento.

Por otra parte, las personas mayores de 60 años realizan el 14,77% de los viajes de la ciudad. El 42,76% de los viajes realizados por esta población son realizados a pie, el 28,37% en transporte público colectivo y el 16,64% en auto particular.

Con respecto al acceso de personas en condición de discapacidad al Sistema Integrado de Transporte público en Bogotá, el Distrito actualmente ha entregado el subsidio de transporte dirigido a esta población a un total de 239.381 personas con discapacidad que residen en Bogotá. Así mismo, ha generado el beneficio de excepción al pico y plata a los propietarios de 3.199 vehículos en los que esta población realiza diariamente sus viajes en la ciudad.

En cuanto a la oferta de flota del SITP, el 56,8% de esta es accesible para personas en condición de discapacidad. Al 6 de marzo de 2021 se contaba con 350 buses eléctricos que también hacen parte de la oferta de flota accesible en la ciudad. La disposición de las rampas, elevadores y accesos a nivel con las que disponen estos vehículos, facilitan el acceso no solo a personas con discapacidad sino también a adultos mayores.

Gráfica 58. Flota accesible del Sistema Integrado de Transporte



Fuente: Elaboración propia, 2021

3.5 Infraestructura de recarga

Este ámbito temático caracteriza las causas relacionadas con la infraestructura insuficiente y deficiente y con el rezago tecnológico y técnico para la recarga de vehículos eléctricos, describiendo la situación internacional, nacional y local. Es importante destacar que se estimó que para el año 2030 el impacto del ingreso de la electromovilidad al país podría ser en promedio 2,2% de la demanda total y podría llegar a un techo del 3,7% pero por impacto COVID 19, podría reducirse al 1% de la demanda (WSP- Banco Mundial, 2020).

Ahora bien, si hablamos de los combustibles líquidos, específicamente para transporte, según la UPME desde el año 2013 la demanda de consumo de gasolina viene aumentando de forma sostenida superando el 5% en promedio anual. Así mismo, la UPME, indica que a nivel nacional el balance de gasolina y ACPM es deficitario, lo que hace que su disponibilidad sea directamente proporcional a las reservas nacionales de petróleo (UPME, 2018). Ahora bien, con base a la última proyección de demanda de energéticos de 2020, se evidencio que el consumo de todos los combustibles líquidos (gasolina, diésel y Jet fuel) durante los dos primeros meses de 2020 aumentó, con respecto a lo observado en 2019, sin embargo, luego de las medidas de confinamiento, la demanda de combustibles en el mes de abril de 2020 fue la de mayor deterioro en comparación con los demás energéticos. En otras palabras, el consumo de gasolina disminuyó 60% y el de ACPM 46% (UPME, 2020). En dicho estudio, también se evidenció que en el año 2022 se espera volver a los niveles de consumo previo a la pandemia, lo que significa que la problemática preexistente de la incapacidad de poder garantizar la producción petrolera hace necesario que dentro se empiecen a buscar fuentes alternas que sustituyan el consumo de combustibles fósiles, al menos dentro del sector transporte.

Una de las fuentes alternas frente a los combustibles fósiles y a la electricidad es el hidrógeno. El Ministerio de Minas y Energía se encuentra trazando una hoja de ruta para que Colombia comience con la producción de hidrógeno verde y azul. Para ello, actualmente, la entidad está empezando la estructuración de una transición energética que tendrá las siguientes estrategias:

- Evaluación de competitividad en Colombia: Estima el potencial de H2 para Colombia, antecedente normativo y generación de la estrategia.
- Cálculo demanda interna y potencial de exportación: Estimación para 30 años para definir mercado general, potencial exportador.
- Habilitadores regulatorios y análisis de brechas: Incentivos, análisis de brechas de comercio, cadena de valor de este.
- Ruta del hidrógeno en Colombia: Plan de acción a corto, medio y largo plazo.
- Conclusiones: Relacionar ideas, percepciones y conclusiones en 5 talleres.
- Lineamiento para desarrollo del piloto: Meta en 2022 tener el primer piloto andando.

No obstante, como se puede evidenciar aún el país apenas está comenzando a explorar el hidrógeno como fuente alterna de combustible limpio. Sin embargo, la situación a nivel internacional no es muy diferente del contexto nacional, un claro ejemplo de ello es España. En el caso del país ibérico, tiene una capacidad de producción de 627 Kton/año, lo que equivale al 10% del total de la producción de la Unión Europea, y los principales retos que han evidenciado en el desarrollo de la cadena de valor del H2 son:

- Es una tecnología incipiente y requiere de un mayor desarrollo para garantizar eficiencia de captura
- Tiene un difícil almacenamiento, dado que requiere de procesos de presurización o licuefacción; así como, es un componente bastante inflamable.
- Un elevado costo, es casi 3 veces lo que representa la producción de gas.
- Aún la infraestructura para la generación de una cadena de valor rentable es muy costosa y también requiere de mano de obra altamente calificada para su desarrollo.
- El H2 con la tecnología actual presenta una baja eficiencia que otras alternativas. Comparado con el GN es aproximadamente un 40% menor.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se evidencia que actualmente los combustibles fósiles y el GNV, aunque son tecnologías que ya se encuentran desarrolladas y han logrado un nivel de eficiencia y cobertura a nivel nacional, dependen de recursos no renovables que son las reservas de petróleo, las cuales según la Agencia Nacional de Hidrocarburos serán insuficientes para atender la demanda en 2026 y generan unas externalidades que justifican la formulación de la presente política. En el caso del hidrógeno, aun cuando se espera que Colombia esté en la capacidad de generar la producción, no se cuenta con la tecnología ni con estimaciones que indiquen su nivel de producción.

Por consiguiente, Bogotá le ha apostado al ascenso tecnológico y masificación de la movilidad eléctrica como alternativa que permita la independencia del sector transporte dentro de la Ciudad-Región de fuentes fósiles teniendo en cuenta que es una tecnología eficiente y que progresivamente se ha hecho más accesible.

3.5.1 Generalidades

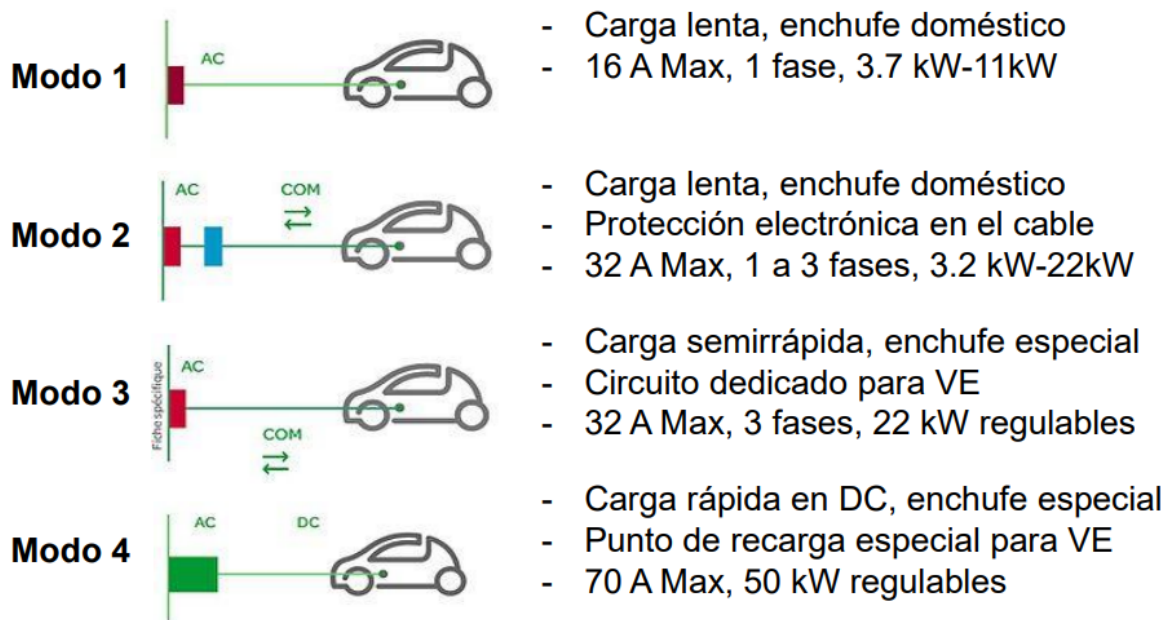
3.5.1.1 Modos de carga de los vehículos eléctricos de baterías

El tiempo de carga de un BEV es una característica fundamental y ha sido identificado como una de las principales barreras que determinan la adquisición de un vehículo de este tipo. A nivel mundial existen varios modos de carga que dependen de diversas características tales como: tipo de corriente de carga (continua o alterna), corriente máxima

que soporta, tipos de conectores asociados, protecciones necesarias, entre otras consideraciones. Dada esta situación, la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC, por sus siglas en inglés) definió el estándar IEC-61851-1, el cual clasifica los modos de carga para vehículos eléctricos de baterías de la siguiente manera:

- Modo 1: La conexión de EVs a la red eléctrica se realiza directamente por medio de un tomacorriente monofásico o trifásico tipo doméstico, con una puesta a tierra incorporada. Tanto el cargador, el sistema de control y el cable hacen parte del vehículo.
- Modo 2: La conexión de EVs a la red eléctrica se realiza por medio de un tomacorriente monofásico o trifásico tipo doméstico a través de un monitor de recarga, que puede tener incorporado o no el cable de recarga. La carga se limita a 10 A.
- Modo 3: La conexión de EVs a la red eléctrica se realiza a través de una base con tomacorrientes especiales que se alimenta desde un circuito dedicado. El sistema de monitoreo de la recarga está incorporado a la base.
- Modo 4: Es el caso típico de estaciones de carga. La conexión de EVs a la red eléctrica se realiza en corriente continua, en tiempo corto. El cargador se encuentra fijo y tiene las funciones de monitoreo de recarga y protección.

Gráfica 59. Modos de carga de vehículos eléctricos



Fuente: (UNIBA, 2019)

Igualmente, a cada modo de carga se le asocia un nivel de comunicación entre el vehículo eléctrico y el punto de carga, a continuación, se describe cada uno:

- Modo 1. Sin comunicación con la red.
- Modo 2. Grado bajo de comunicación con la red. El cable cuenta con un dispositivo intermedio de control piloto que sirve para verificar la correcta conexión del vehículo a la red de recarga.
- Modo 3. Grado elevado de comunicación con la red. Los dispositivos de control y protecciones se encuentran dentro del propio punto de recarga y el cable incluye hilo piloto de comunicación integrado.

- Modo 4. Grado elevado de comunicación con la red. Hay un conversor a corriente continua y solo se aplica a recarga rápida.

Otra característica importante a tener en cuenta en los esquemas de recarga es la dirección de comunicación entre el vehículo y el punto de carga, a continuación, se describen los diferentes tipos:

- **Recarga unidireccional:** como su nombre lo indica, la recarga desde la red eléctrica a la batería se realiza en una dirección. Es un esquema tradicional de consumo de electricidad por parte de un equipo.
- **Recarga esquemas V2G (vehículo a la red):** Este es un esquema característico en las “Smart Cities”, en esta modalidad el vehículo eléctrico es considerado como un elemento del sistema de generación y distribución. Se considera que en el cargador existe un control que se programa de tal forma que seleccione los horarios de recarga de la batería y/o la posibilidad de despachar desde la batería a la red eléctrica desde una lógica de oportunidad de precios. De esta forma, las baterías se convierten en un almacenamiento para los sistemas de generación en la red eléctrica.

El estudio realizado por WSP para el Banco Mundial (2020) concluyó: “Se recomienda que los estándares colombianos se centren en adoptar la carga en modo 2 y modo 3 para uso doméstico (carga lenta), la carga en modo 3 para estaciones de estacionamiento público general a largo plazo (carga rápida) y la carga en modo 4 en ubicaciones similares a las estaciones de servicio y concentradores de carga (carga rápida). La carga en modo 1 es un enfoque técnico antiguo y ya no se considera una solución de carga óptima y ofrece menos protección eléctrica y seguridad que los otros modos y no debe considerarse su uso.”

Teniendo como base este estudio el Ministerio de Minas y Energía emitió un proyecto de resolución donde se establecía la recomendación de los modos de carga 2, 3 y 4 para las estaciones de recarga de acceso público. Hasta el momento no se ha hecho publicación definitiva de este proyecto de resolución.

3.5.1.2 Nivel de carga

Adicionalmente, otra característica importante es el nivel de carga, actualmente se han definido tres (3) niveles de carga, que dependen de las potencias instaladas y definen el tipo de conector que se maneja. En la Tabla siguiente se resumen los diferentes niveles.

Tabla 13. Características de los distintos modos de carga.

Nivel de carga	Modo de carga	Voltaje	Potencia Típica	Autonomía BEV por hora de carga	Ubicación
Nivel 1	Modo 1	120 V AC	3,7 kW AC	4,8 - 6,4 km	Hogares / lugares de trabajo
Nivel 2	Modo 2	208 V - 240 V AC	7,7 - 22 kW AC	16 - 32 km	Hogares / lugares de trabajo / zonas públicas
Nivel 3	Modo 3 y 4	400 - 1.000 V DC	22 kW - 43,5 kW (AC) / > 50 kW (DC)	240 - 1.600 km	Zona pública, principalmente en carreteras

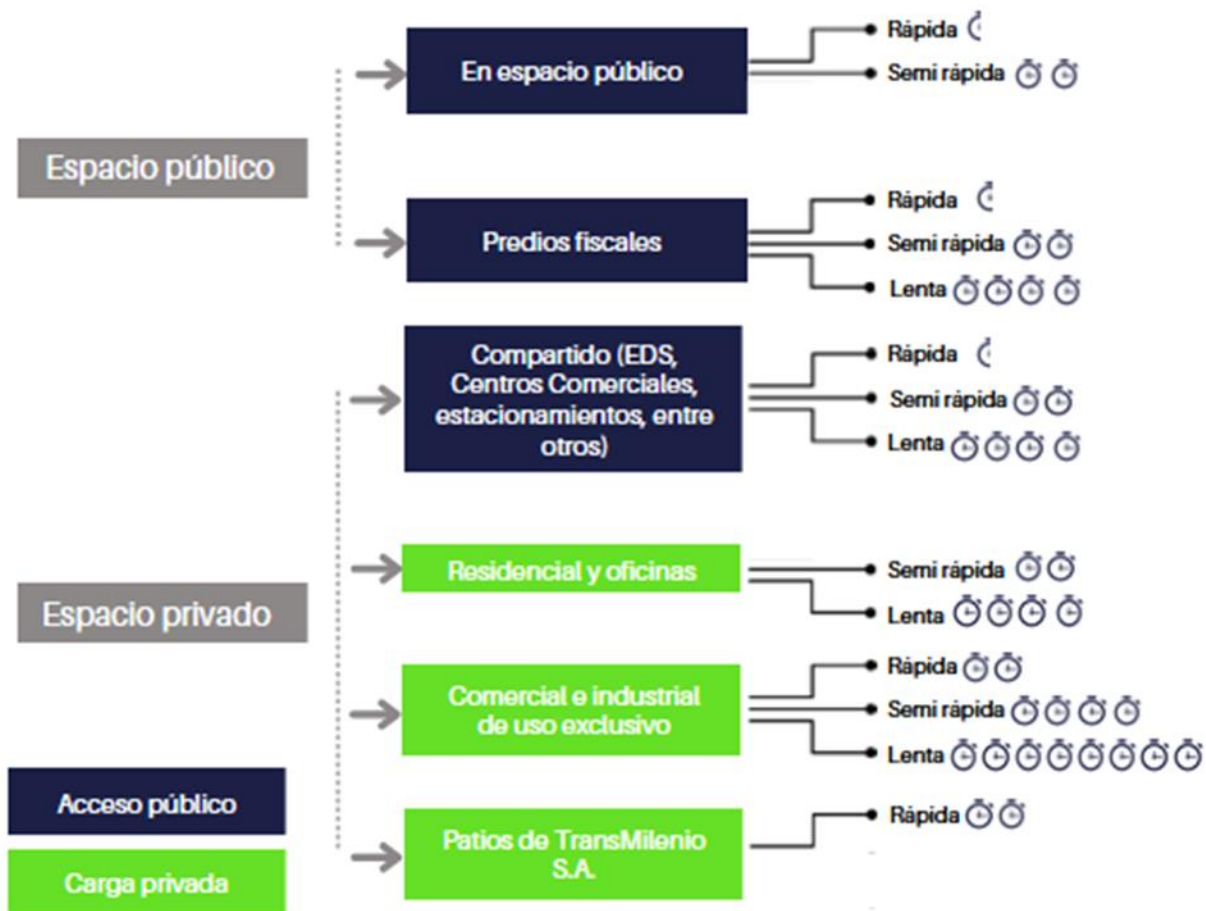
Fuente: (UPME, USAENE, 2019)

3.5.1.3 Infraestructura de recarga

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, los tipos de infraestructura de recarga se pueden resumir en la gráfica siguiente. La red de recarga privada aplica para carga en hogares, oficinas (para sus empleados o miembros de la comunidad) y comercial. La carga comercial hace referencia a las empresas privadas y/o públicas, que cuentan con sus estaciones de carga para sus flotas de EVs, por lo que no son de acceso al público y por eso se consideran, carga privada (UPME, USAENE, 2019).

Los espacios “compartidos” son espacios donde el espacio no es usado con exclusividad para realizar recarga de EVs, sino que se presta para otros usos, como lo pueden ser los centros comerciales, o las estaciones de servicio de combustibles convencionales, entre otros. Por último, los espacios “exclusivos” se refieren a espacios que son utilizados únicamente para realizar recarga de EVs, es decir, electrolineras puras (UPME, USAENE, 2019).

Gráfica 60. Tipos de infraestructura de recarga.



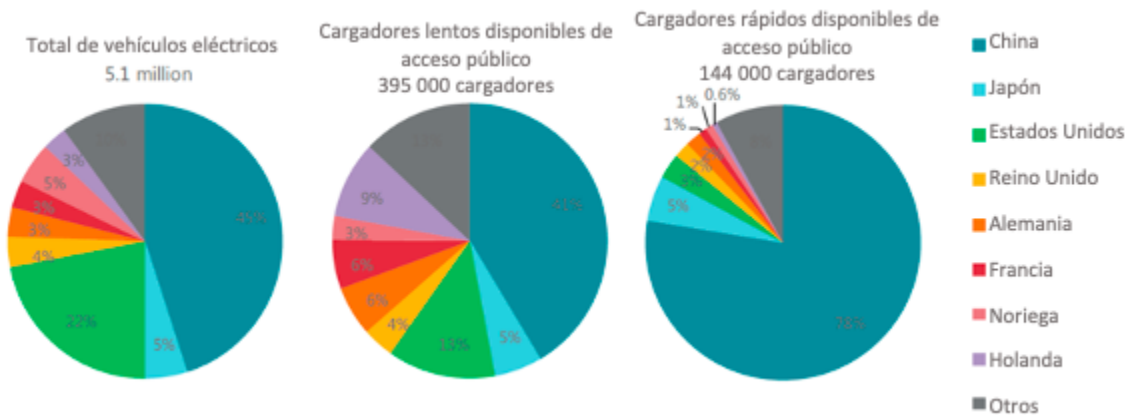
Fuente: Elaboración propia, 2021

3.5.2 Contexto internacional

3.5.2.1 Infraestructura de recarga para vehículos livianos

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (2019), para el año 2018, se estima que había 5,2 millones de cargadores de vehículos livianos, de los cuales tan solo 540.000 eran de acceso público, 395.000 de éstos eran de carga lenta (potencia de salida menor a 22 kW) y 144.000 de carga rápida (mayor a 22kW). Sin embargo, la gran mayoría se encuentran ubicados en China, como se observa en la siguiente gráfica. De esta misma gráfica se puede calcular una relación de 1 estación de recarga pública por cada 9 vehículos eléctricos. Este valor es mayor a 1 por cada 10 EVs, relación recomendada por la Directiva sobre infraestructuras de combustibles alternativos de la Unión Europea (EC, 2014).

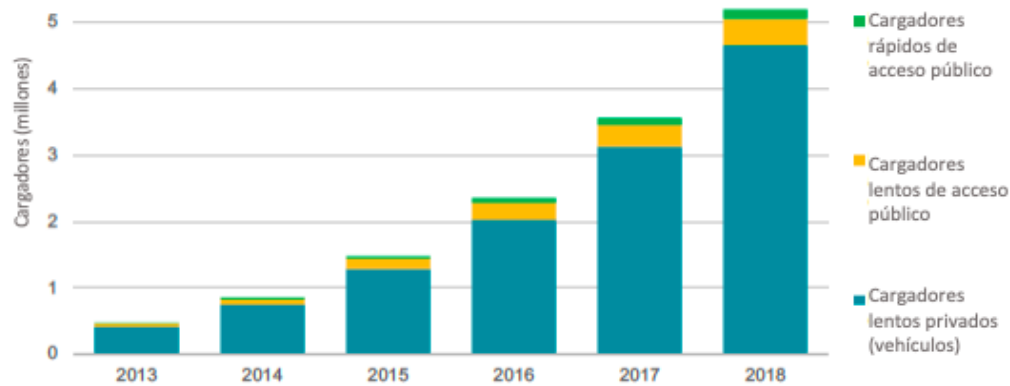
Gráfica 61. Infraestructura de recarga a nivel mundial



Fuente: IEA, 2019.

En la siguiente gráfica se puede apreciar el crecimiento de los cargadores instalados a nivel mundial, presentando para el año 2018 un aumento del 44% frente al 2017. Es importante resaltar que, para realizar las estimaciones sobre cargadores privados, la IEA asumió que en todos los países excepto China y Japón, cada VE tiene 1.1 cargadores privados (Nivel 1 o Nivel 2), ya sea en la casa o en el lugar de trabajo. Para el caso de China y Japón, estimaron un cargador privado por cada 1.5 vehículos eléctricos (datos basados en encuestas realizadas durante el estudio).

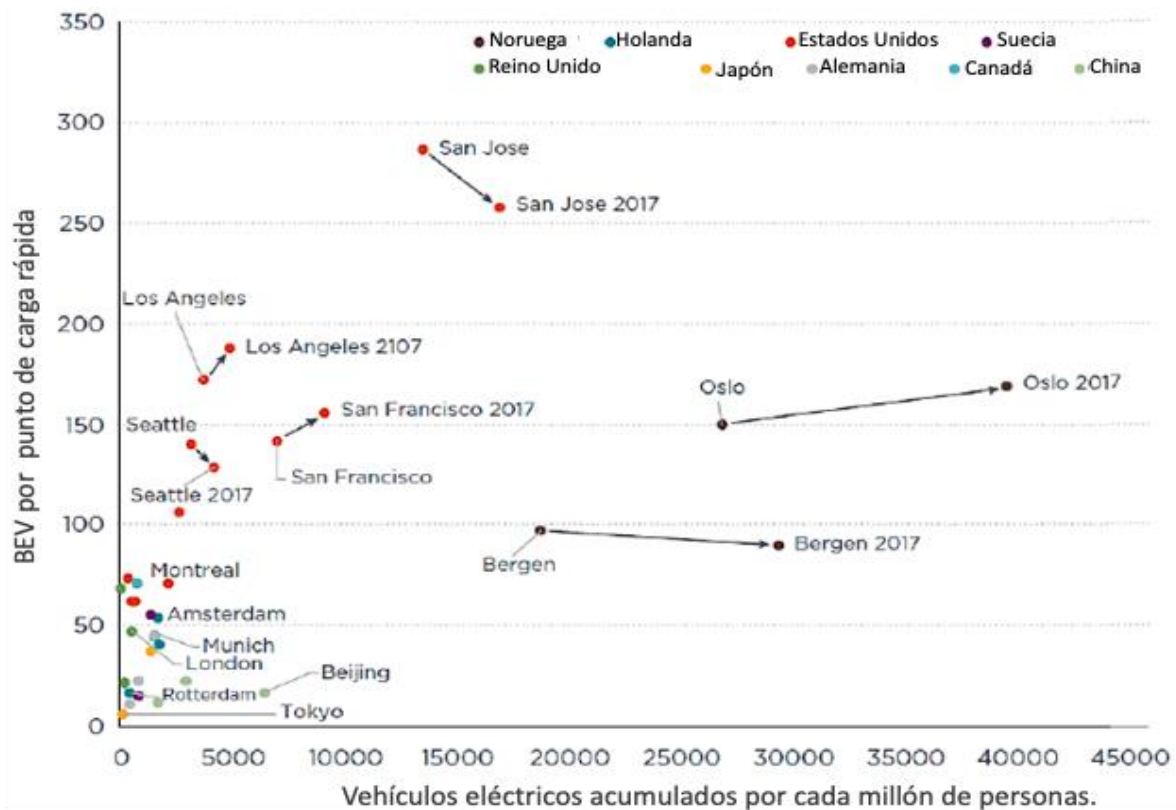
Gráfica 62. Crecimiento de los cargadores instalados a nivel mundial.



Fuente: UPME, USAENE 2019.

De manera complementaria, la siguiente gráfica presenta la cantidad de puntos de carga rápida en algunas ciudades que tienen el mayor porcentaje de mercado en nuevos vehículos eléctricos. La cantidad de EVs por punto de carga rápida se encuentra en el eje vertical, la cantidad de EVs por millón de habitantes se encuentra en el eje horizontal, y representa la penetración que tienen los EVs en esas ciudades. Los datos son de 2016, excepto donde indique otro año. La flecha indica la tendencia 2016-2017. Se puede notar una gran dispersión en la cantidad de puntos de carga rápida en las diferentes ciudades.

Gráfica 63 Puntos de carga rápida en principales ciudades, 2016.



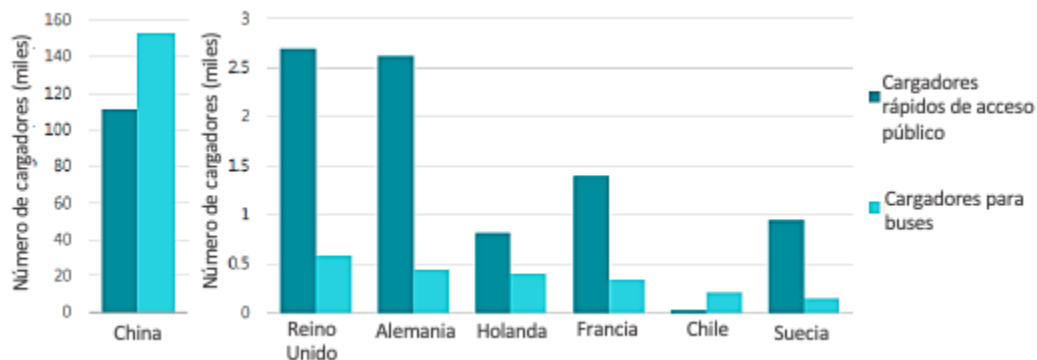
Fuente: UPME, USAENE 2019.

Es necesario aclarar que la infraestructura de recarga en espacio público y en espacio privado no solo dependen de las políticas de cada país sino de las características urbanas. Por ejemplo, en los países europeos es más común que no existan muchas edificaciones con estacionamiento privado por lo que la recarga en espacio público también se convierte en carga de vehículos privados. En países como Colombia la situación es contraria, muchas de las viviendas tienen sus propios estacionamientos así que está la opción de cargar en sus propias casas.

3.5.2.2 Infraestructura de recarga para buses

La infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (EVSE, por sus siglas en inglés) dedicada a buses eléctricos alcanzó un estimado de 157,000 cargadores en 2018. La mayoría de estos se encuentran en China con 153,000, donde este número incrementó en un 25% respecto a 2017 (IEA, 2019). Los cargadores para buses en Europa alcanzaron 3,000 unidades para 2018. Esto representa una gran diferencia entre China y Europa en cuanto a infraestructura de recarga exclusiva para buses.

Gráfica 64. Cargadores de bus dedicados y cargadores rápidos de acceso público por país, 2018.



Fuente: (IEA, 2019).

En la mayoría de las ciudades donde se han desplegado flotas de buses eléctricos, la tendencia es a cargarlos en los patios durante la noche, debido a los tamaños de las baterías que requieren de varias horas para ser cargados con una estación de carga rápida. Algunas ciudades tienen sistema de recarga rápida durante el recorrido o en las paradas finales, con estaciones de carga rápida por oportunidad (UPME-USAENE, 2019).

3.5.2.3 Infraestructura de recarga para camiones

Con baterías de 300 kWh para los camiones de carga mediana y hasta 900 kWh para los camiones de carga pesada, los camiones de carga requieren de una infraestructura más grande y robusta que la de vehículos de pasajeros para poder recargar las baterías en un tiempo que es compatible con sus tiempos de operación comercial.

A manera de ejemplo, de acuerdo con las estimaciones del estudio de la UPME y la consultora USAENE (2019), cargar un camión de carga mediana con una batería de 300 kWh puede tardar hasta 6 horas con una estación de carga rápida en DC de 50 kW, por lo que los camiones eléctricos existentes, se recargan en patios privados y no en la red de estaciones existentes

3.5.2.4 Infraestructura de recarga en carreteras

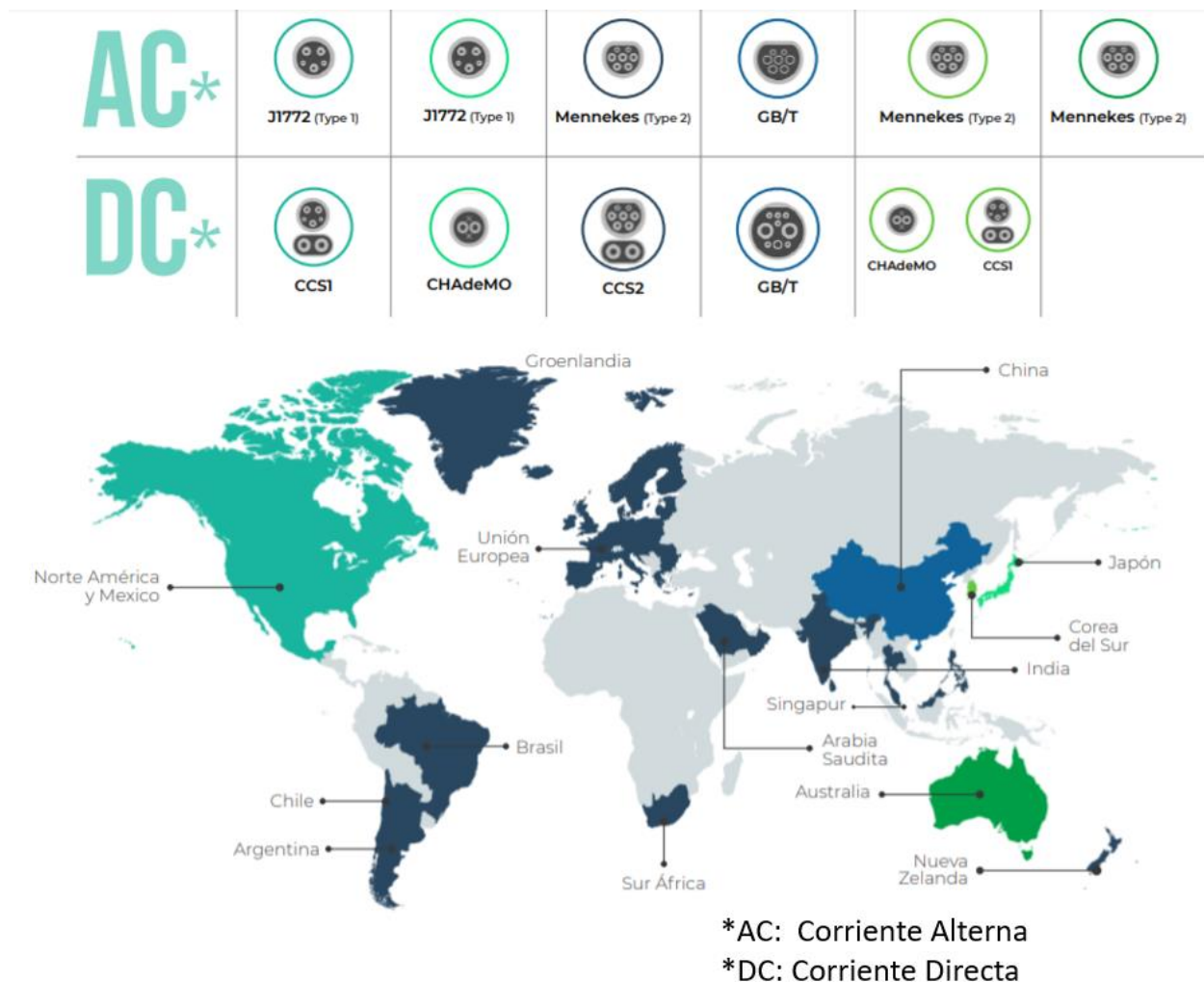
De acuerdo por un estudio realizado en 2014 para determinar la distancia mínima entre estaciones de recarga en las vías de España, determina que entre 61.5 km y 67.65 km es la distancia óptima (Colmenar, de Palacio, Borge-Díaz, & Monzón-Alejandro, 2014) teniendo en cuenta la autonomía de los vehículos y algunas consideraciones adicionales como el clima, el tipo de manejo, la velocidad promedio, entre otros factores.

En diferentes ciudades del mundo se están realizando pruebas piloto de estaciones de carga rápida en sus principales vías nacionales. Por ejemplo, en Japón, CHAdEMO instaló 2 estaciones de carga rápida entre las ciudades de Tokio y Nagoya, con una distancia entre ciudades de 350 km y una distancia de 116 km entre estaciones y sólo el 19% de las personas conductoras de EVs usaron el trayecto. Después instalaron 4 estaciones de carga rápida adicionales, para un total de 6, con una distancia promedio entre estaciones de 50 km y el 46% de las personas conductoras de EVs empezaron a usar la vía (CHAdEMO, 2019).

3.5.2.5 Tipos de conectores

De igual manera, otro de los aspectos claves asociados a la problemática identificada en la Política es la diversidad de conectores que existen en el mercado mundial y que varían de acuerdo con la región de uso, el fabricante y el modelo del vehículo. La siguiente gráfica muestra los tipos de conectores más utilizados a nivel mundial y sus respectivas regiones.

Gráfica 65. Tipos de conectores por región.



Fuente: UPME, USAENE 2019

Existen otros tipos de conectores como es el caso del Scame (Tipo 3) que se ha ido descontinuoando progresivamente. También vale la pena mencionar que el conector tipo Shuko es común encontrarlo para recarga de bicicletas, motocicletas y patinetas eléctricas que se conectan a una tomacorriente doméstica y son de carga lenta (García Oliva, 2018). Cabe destacar que existen ciertos adaptadores que permiten conectar algunos vehículos a estaciones de carga con conectores diferentes, sin embargo, no siempre existe dicha compatibilidad utilizando un adaptador (Enel X, 2019).

De igual manera, en la mayoría de los casos a pesar de estandarizarse uno o varios tipos de conectores en un determinado territorio, no se prohíbe la instalación de otro tipo de conectores. A manera de ejemplo, el estándar japonés de carga en Corriente Directa (DC), CHAdEMO, tiene más de 9,000 puntos de carga en Europa y más de 3,000 en Estados Unidos, a pesar de que estos han optado por estandarizar el CCS Combo 2 y el CCS Combo 1 respectivamente. Vale la pena aclarar que gran parte de estos cargadores se instalaron previo a la estandarización oficial por parte de las autoridades de cada región.

Por último, es prudente mencionar que se están realizando nuevos avances tecnológicos en materia de carga, como es el caso de las pruebas piloto de BMW con cargadores inalámbricos inducción que se están testeando en Alemania y California con el modelo 530e iPerformance (Green Car Congress, 2019). Así como cargadores ultra rápidos desarrollados en cooperación entre GB/T y CHAdeMO que podrían alcanzar potencias de hasta 900kW, cuadruplicando la potencia de los actuales cargadores rápidos de GB/T (INSIDEEVs, 2019).

3.5.2.6 Infraestructura de recarga en Latinoamérica

Suramérica se encuentra en una etapa muy temprana en cuanto a infraestructura de recarga y adopción de vehículos eléctricos, por lo que aún no existe un tipo de conector dominante o no es una muestra representativa del mercado que puede llegar a existir. Sin embargo, varios países han realizado avances significativos en la implementación de “electrocorredores” (autopistas con infraestructura apropiada para carga de vehículos a lo largo de éstas). El primer país en implementar electrocorredores fue Uruguay. Más recientemente, Brasil y Chile pusieron en marcha dos electrocorredores de una distancia aproximada de 730km.

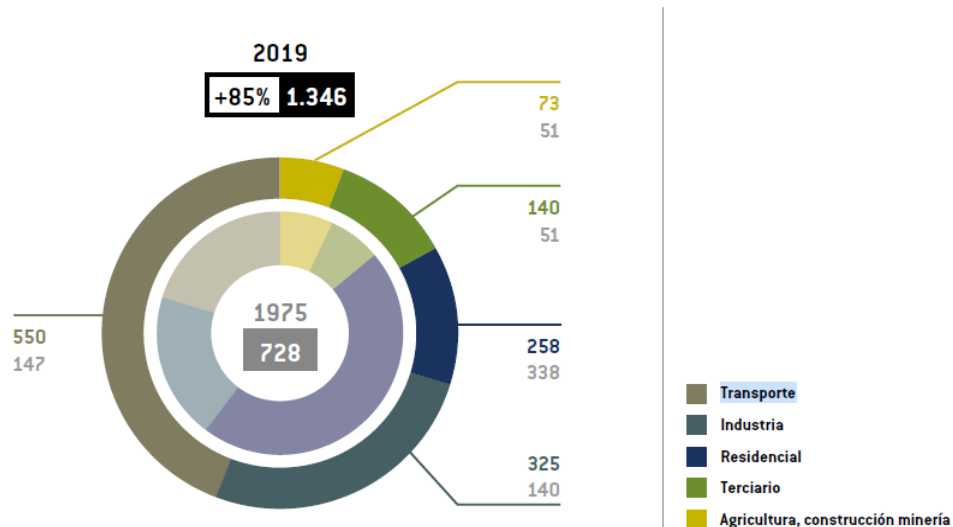
De igual manera, Barbados, Costa Rica, Chile y México ya cuentan con redes para la recarga de vehículos eléctricos en las ciudades. Este tipo de redes permite habilitar sistemas de gestión y facturación de los servicios de recarga. Sin embargo, el estudio de PNUMA (2020) subraya que, hasta el momento, son pocos los centros de carga pública que cobran por este servicio. Esto se debe, por un lado, a que todavía se considera este tipo de servicio como una manera para promover la tecnología y, por otro, a la existencia de marcos legales restrictivos para la venta de electricidad por empresas o individuos externos al sector. En la región se hace cada vez más evidente que conforme aumentan las flotas de vehículos eléctricos y la infraestructura de recarga asociada, se vuelve cada vez más relevante fomentar la interoperabilidad y la estandarización de la infraestructura, de los sistemas de gestión y de la comercialización de la recarga.

3.5.3 Contexto Nacional

3.5.3.1 Panorama energético del sector transporte en Colombia

Recientemente, a inicios de 2021 la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) actualizó el Plan Energético Nacional 2020 – 2050, el cual se consolida como la carta de navegación de mediano y largo plazo en materia energética. De acuerdo con las cifras reportadas en éste, el sector transporte es el que representa el mayor consumo final de energía, siendo de 41% (550 PJ/año), como se evidencia en la siguiente gráfica.

Gráfica 66. Consumo por sector

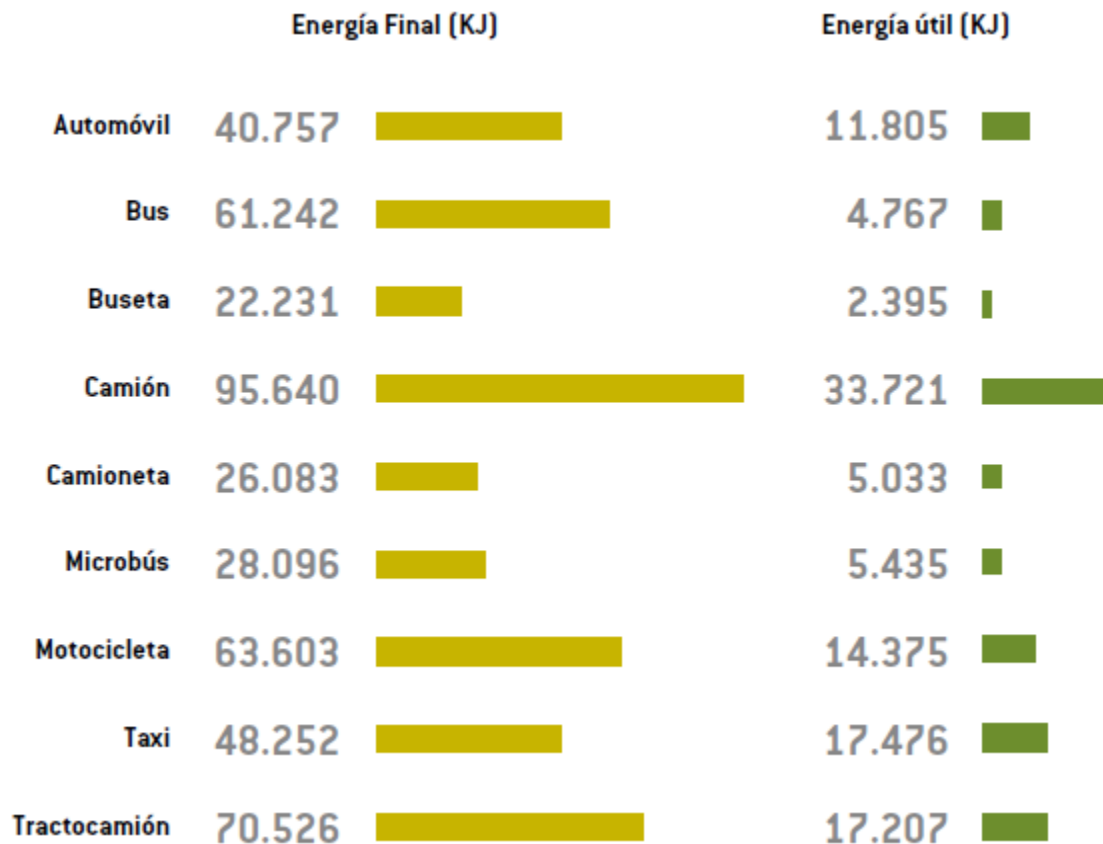


Fuente: UPME, 2018

Dentro del sector transporte, el 45,4% se debe al consumo de mezcla de gasolina, el 40,1% es debido a la mezcla de diésel, el 10,4% por Jet Fuel, el 3,7% por Gas Natural, el 0,3% por Fuel Oil y menos del 0,1% por electricidad. De igual manera, el 64% se debe al transporte terrestre de pasajeros y el 25% al de carga, el 10% al transporte aéreo y el 1% al marítimo (UPME, 2021).

En cuanto al transporte terrestre, el mayor consumo corresponde al transporte de carga con un 36% seguido al transporte público de pasajeros (colectivo e individual) con un 34%. Adicionalmente, con la participación actual de los energéticos, las pérdidas entre energía primaria y energía útil son del 69%, lo cual es un valor típico para los motores de combustión interna que además de ser ineficientes son los principales emisores de contaminantes criterio. Justamente, esta es una de las razones por las cuales se deben incentivar tecnologías más eficientes como las eléctricas (UPME, 2021).

Gráfica 67. Energía final y energía útil por categoría vehicular.



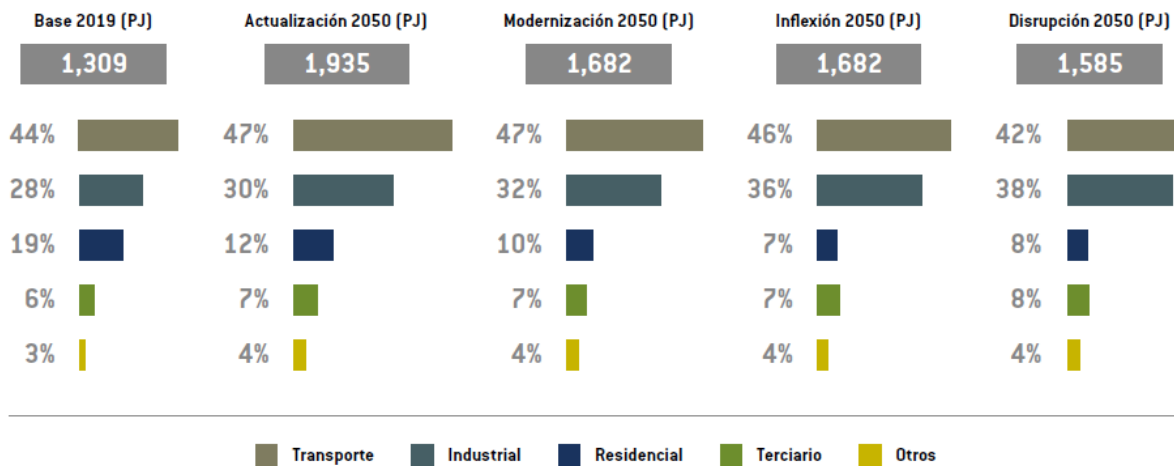
Fuente: UPME, 2021

El potencial de mejora de eficiencia para este sector, si se adoptaran las Mejores Tecnologías Disponibles (BAT, por sus siglas en inglés) nacionales sería del 50 %, lo que representaría un ahorro del orden de los 3.400 millones de USD al año. El ahorro potencial si se adoptan las BAT internacionales es de 6.000 millones de USD al año. Para superar las brechas de eficiencia energética en transporte, en el Balance de Energía Útil (BEU) se propone la sustitución de vehículos diésel y gasolina en segmentos donde se encuentran las mayores ineficiencias (buses con eficiencias de apenas 8 %, busetas 11 %, microbuses 19 %, motocicletas 23 %, tractocamiones y camiones, 24 % y 35 %, respectivamente), por vehículos híbridos con eficiencias cercana al 60 % y eléctricos con eficiencias superiores al 70 %, considerados además de bajas y cero emisiones.

3.5.3.1.1 Proyección consumo energético del sector transporte

Por último, teniendo en cuenta todos los supuestos y proyecciones presentadas en la sección de condiciones de mercado, se proyectan el consumo energético de cada sector en cada uno de los escenarios para el año 2050, se puede evidenciar que en todos los casos el sector transporte continúa siendo el de mayor consumo energético, a pesar de lograr aumentar la eficiencia de disponibilidad de los recursos energéticos del país.

Gráfica 68. Consumo energético por sector al año 2050 para cada escenario.



Fuente: UPME, 2021

A manera de conclusión, el Plan Energético Nacional destaca que: “En valores absolutos es interesante observar cómo, a medida que la electricidad aumenta su participación, el consumo total se hace más eficiente. Es decir, por cada unidad energética de mezcla gasolina o mezcla diésel desplazada, hay un consumo de electricidad de entre 1/3 y 1/4 de unidad energética ya que la eficiencia máxima de un motor de combustión interna puede llegar a ser del orden de 25% mientras que la de uno que funcione con electricidad puede ser del orden de 90%”.

3.5.3.1.2 Disponibilidad de los recursos energéticos del país

De acuerdo con el Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) las reservas probadas de petróleo pasaron de 1.958 millones de barriles reportados en 2018 a 2.036 millones de barriles en 2019. Su vida media útil aumentó de 6,2 años a 6,3 años. En cuanto al gas natural, las reservas probadas pasaron de 3.782 giga pies cúbicos en 2018 a 3.149 giga pies cúbicos en 2019, y su vida útil media se redujo de 9,8 años a 8,1 años (Presidencia Colombia, 2020).

Tabla 14. Proyección demanda de GNV.

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2019	59,26	59,03	56,33
2020	60,45	60,71	57,90
2021	62,74	63,41	57,52
2022	65,09	65,81	60,47
2023	66,51	66,86	60,36
2024	70,83	72,65	59,79
2025	69,52	73,23	59,32
2026	73,18	78,98	58,99
2027	79,14	86,80	58,71
2028	87,33	97,14	58,38
2029	97,24	109,35	58,07
2030	108,25	123,04	57,71
2031	119,34	137,18	57,37
2032	130,03	150,70	57,00
2033	140,14	163,58	56,58

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2019.

En cuanto al GLP, la oferta se origina en las refinerías de Barrancabermeja y Cartagena, y en los campos de producción de gas en el oriente del país. Para 2019, la producción en campos y las importaciones alcanzaron 631.000 toneladas (GASNOVA, 2020). El transporte de GLP se hace mayoritariamente por carretera y una menor fracción por la red de propanoductos que se extiende por 818.9 km (UPME, 2019).

Por otro lado, frente a la oferta de energía eléctrica la capacidad instalada es de 17.749 MW, de los cuales el 68 % corresponde a capacidad hidráulica y el 30 % térmica. En el corto plazo se espera la adición de 1.398 MW de capacidad en fuentes no convencionales de energías renovables (solar y eólica). La infraestructura de transmisión alcanza 26.965 km (XM, 2020), además de 526.882 km en redes de distribución (ASOCODIS, 2018). En 2019, la tasa de cobertura de energía eléctrica en el país es de 96.53 %, lo que equivale a 13.798.765 personas usuarias (UPME, 2019).

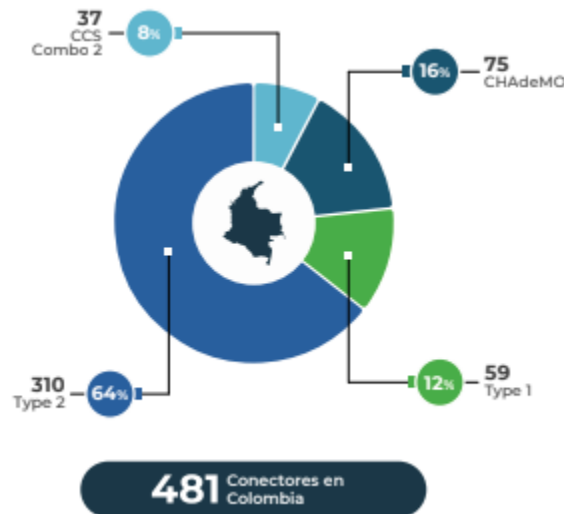
3.5.3.2 Infraestructura de recarga en el contexto nacional

La estandarización de conectores es una consideración fundamental a tener en cuenta en el país para facilitar la transición hacia este tipo de tecnologías. Al respecto, en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica se define la siguiente actividad para el cuarto trimestre del año 2021: “Formular los lineamientos técnicos necesarios para la seguridad, estandarización e interoperabilidad de los puntos de carga públicos y privados a través de los instrumentos que se estimen convenientes tanto en zonas urbanas como interurbanas.” Resulta sumamente necesario que el Gobierno Nacional defina lo más pronto posible la reglamentación sobre tipos de conectores que se dispondrán en las estaciones de carga, de tal manera que se optimicen las inversiones en infraestructura. Este será uno de los aspectos primordiales para abordar en las mesas de trabajo durante las fases de Agenda Pública y Formulación.

Como se mencionó anteriormente en el proyecto de resolución emitido por el Ministerio de Minas y Energía se estableció la recomendación de los conectores tipo 2 o Mennekes para Colombia, sin embargo, esta resolución aún no se ha publicado de manera oficial.

Durante el 2019, la UPME contrató una consultoría con el objeto de “Establecer recomendaciones en materia de infraestructura de recarga para la movilidad eléctrica en Colombia para los diferentes segmentos (buses, motos, taxis, brt, etc.)”. En este estudio se estimó la cantidad de cargadores en el país, dando como resultado un total de 481 conectores, de los cuales el 64% son tipo 2 y el 12% tipo 1, como se aprecia en la siguiente gráfica.

Gráfica 69. Conectores de vehículos eléctricos en el país



. Fuente: UPME, USAENE, 2019.

En el informe previamente mencionado, se elaboró un estudio sobre los requerimientos de infraestructura para cada medio, para tal fin se definieron los siguientes supuestos para dicha estimación:

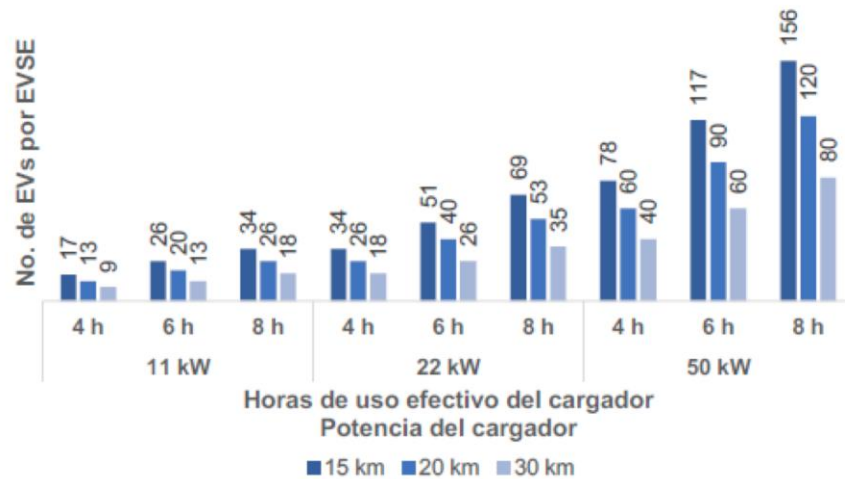
- **Motos:** no se recomienda la carga rápida, por lo tanto, el número de motos eléctricas no se tiene en cuenta para la determinación de estaciones públicas.
- **Livianos:** vehículos particulares y taxis, se tomó como punto de partida la experiencia internacional que señala que el 10% de los vehículos carga en estaciones públicas mientras que el 90% restante lo hace en sistemas privados.
- **Buses:** carga rápida en los patios de cada empresa que presta el servicio.
- **Carga urbana:** vehículos de dos ejes que se utilizan para la distribución urbana, se define carga rápida en los patios de cada empresa privada.
- **Micromovilidad:** la carga se realizará en las viviendas o sitios de trabajo, sin la necesidad de unidades de carga. Complementariamente, se pueden cargar en cargadores lentos de acceso público, con un tomacorriente común, sin implicar mayores requerimientos energéticos.

Tal como lo señala dicho estudio “Disponer de una red de recarga pública robusta, representa una solución para las principales barreras a la hora de decidirse a comprar un BEV cuando: i) No se cuenta con condiciones propicias para asumir la inversión del cargador: ii)) Vivir en apartamento a los que no es fácil tener acceso para instalar una unidad de carga y iii) No tener vivienda propia” (UPME, USAENE, 2019).

El análisis de los requerimientos en infraestructura de recarga, realizado por la UPME y USAENE (2019), obedeció principalmente a las proyecciones del parque automotor y de la transición esperada hacia vehículos eléctricos. Dicho estudio se realizó con el objetivo de desarrollar una metodología que permita estimar los requerimientos de cargadores (privados o públicos), definir las condiciones técnicas para su implementación (Tipo de conector y tipo de carga: carga lenta, semirápida o rápida) y la ubicación geográfica de la red pública (EDS, centros comerciales, Espacio público, parqueaderos, etc.).

La ilustración siguiente presenta la relación de vehículos eléctricos (EV) por cargador (EVSE), en función de las horas de uso y la potencia del cargador y la distancia promedio diaria conducida por las personas.

Gráfica 70. Relación de vehículos eléctricos (EV) por cargador (EVSE)



Fuente: UPME, USAENE, 2019.

El estudio mencionado previamente, concluye que eligiendo el escenario intermedio de 6 horas de uso y 15,4 kilómetros de distancia promedio recorrida al día, se debería contar con:

- 1 cargador por cada 26 EVs si todos los cargadores fueran de 11 kW de potencia.
- 1 cargador por cada 51 EVs si son de 22 kW.
- 1 cargador por cada 117 EVs si se utilizan cargador de carga rápida con una potencia de 50 kW.

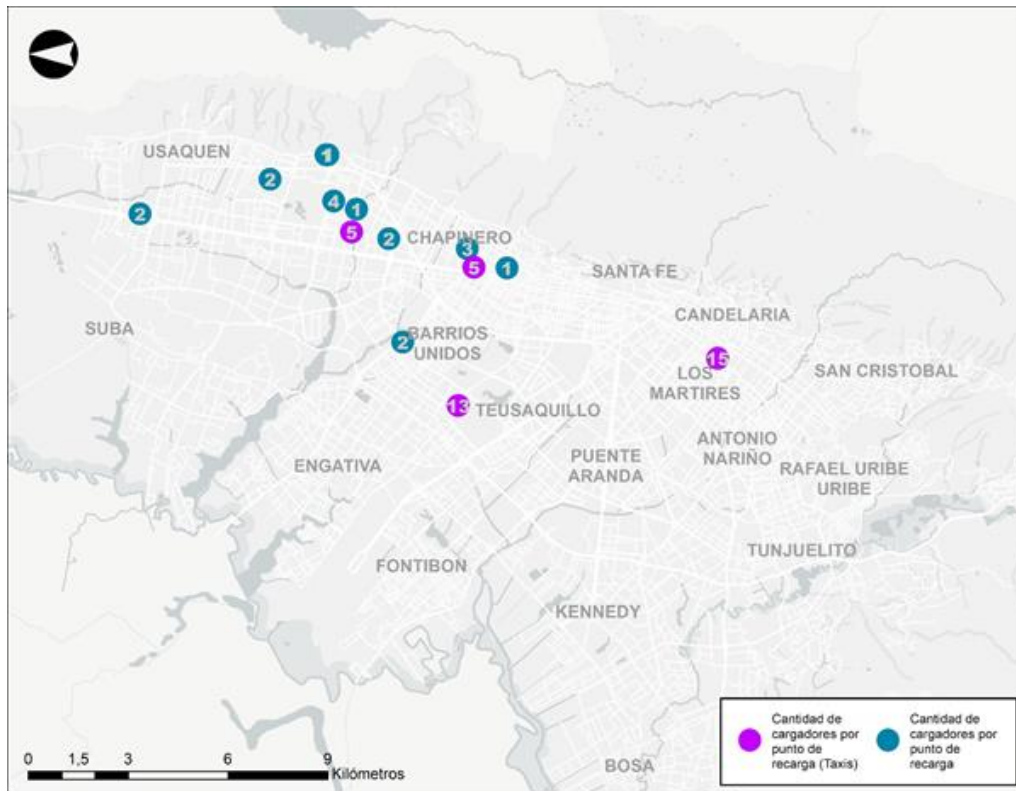
A partir de lo anterior, en materia de proyecciones de infraestructura de recarga, para las seis ciudades evaluadas en el estudio (Bogotá, Medellín, Cali, Pereira, Ibagué y Tunja), se estimó que se necesitan al menos 1,888 puntos de recarga pública y 441,797 puntos de recarga privados para el año 2030 en el escenario de cargadores públicos con potencia de 11 kW. De la totalidad de estos cargadores, aproximadamente el 57% corresponden a Bogotá, el 20,5% a Medellín, el 16,3% a Cali y el 6,3% restante se distribuye entre Pereira, Ibagué y Tunja.

En cuanto al segmento de buses y estaciones de carga instaladas en patios privados, se estimó que para el año 2023 se debería contar con 971 puntos de carga rápida con una potencia de 150 kW en las ciudades estudiadas (de acuerdo a los proyectos anunciados en el segundo semestre de 2019, por lo tanto, podría haber variaciones de acuerdo al cambio de administración y las diferencias que hayan surgido en los proyectos).

3.5.4 Infraestructura de recarga en el contexto Distrital - Regional

Actualmente en Bogotá se cuenta con 60 conectores de vehículos eléctricos operados por Enel-Codensa, de los cuales 38 son de uso exclusivo para el piloto de taxi eléctrico, como se aprecia en la gráfica siguiente los puntos de color morado. Los 22 cargadores restantes son de uso compartido con vehículos particulares (puntos azules), de los cuales 1 cargador es de carga rápida (mayor a 50 kW).

Gráfica 71. Estaciones de carga para vehículos eléctricos en Bogotá.



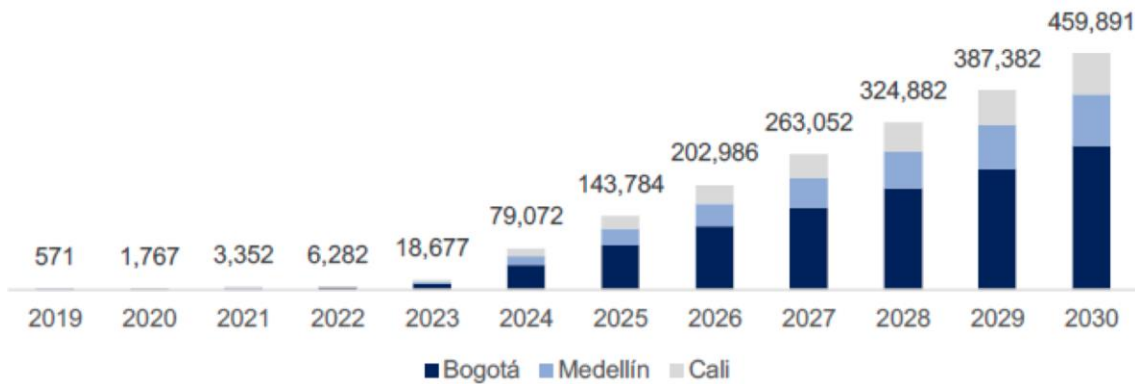
Fuente: Elaboración propia con Enel-Codensa 2020.

A pesar de que cubre la demanda actual esta ha sido una de las principales barreras para masificar la movilidad eléctrica. Parte de los puntos negativos son la concentración de los puntos y la ubicación en espacios cerrados que no son visibles para la población.

3.5.4.1 Estimación de cargadores para vehículos livianos particulares

Conforme a la cantidad de los vehículos registrados en el RUNT y las proyecciones de crecimiento en el registro de vehículos de cada ciudad principal del país, la UPME y USAENE (2019), estimaron el siguiente escenario de integración de vehículos eléctricos livianos para las principales ciudades (Bogotá, Medellín y Cali):

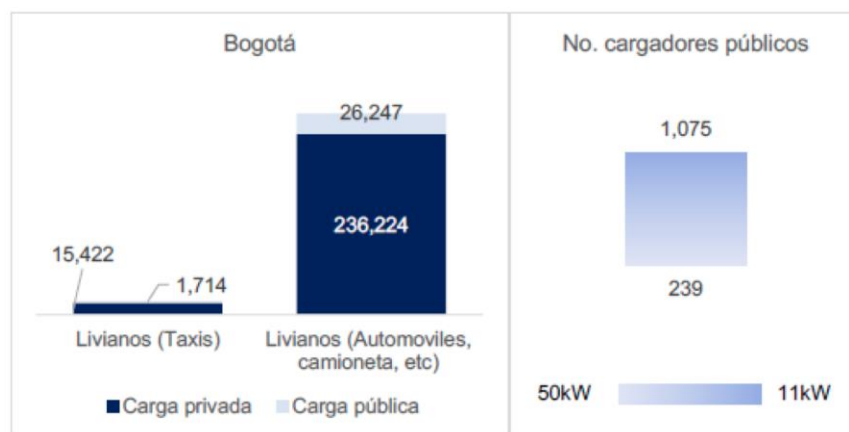
Gráfica 72. Penetración esperada de vehículos livianos eléctricos en las tres ciudades principales.



Fuente: UPME, USAENE, 2019.

En los valores presentados en la gráfica anterior, Bogotá representa el 60%, para continuar con el cálculo de la cantidad de estaciones de carga requeridas ante las proyecciones vehicular estimadas, se parte de la diferenciación entre los requerimientos de estaciones para carga pública y carga privada. De acuerdo con la experiencia internacional evaluada por la UPME y USAENE (2019), el 10% de los vehículos livianos carga en estaciones públicas, mientras que el 90% restante lo hace en sistema de carga privada. Debido a que las personas usuarias de vehículos eléctricos que optan por carga privada cuentan con un cargador personal, se asume que la relación vehículo/cargador es de 1 a 1, lo cual significa que, a partir de las estimaciones de vehículos livianos a 2030, en el caso de Bogotá se tendrán 251,645 puntos de carga privada. En cuanto a la cantidad de cargadores públicos, esta cifra depende de la potencia de los cargadores, de esta manera, la gráfica presenta los resultados para cargadores privados y públicos en función de la potencia de éstos últimos.

Gráfica 73. Número de cargadores requeridos para Bogotá al año 2030.



Fuente: UPME, USAENE, 2019.

Es importante aclarar que esta es una estimación teórica, puesto que en la práctica existen diversas variables que podrían dificultar la instalación de un cargador eléctrico, tanto en lugares públicos como privados. En el segmento privado, se considera que las viviendas en arriendo pueden generar algunos desincentivos en cuanto a la instalación de los cargadores, teniendo en cuenta que las viviendas en arriendo presentan una permanencia de corto a mediano plazo, y los costos adicionales de la instalación de los cargadores, que puede ser del 5-10% de costo del vehículo, pueden ser una barrera para que en estas viviendas se opte por tener su cargador propio. Adicionalmente, las

viviendas en copropiedad o propiedad horizontal, como apartamentos en edificaciones o conjuntos residenciales, también enfrentan barreras para la instalación de los cargadores. Estas barreras se resumen en la capacidad de la red de los edificios, la facilidad de la realización de acondicionamientos para la conexión de los cargadores, las autorizaciones de la administración de las copropiedades y la normatividad en aspectos técnicos para la instalación de puntos de carga en propiedad horizontal (RETIE y NTC 2050).

La gráfica evidencia la cantidad de cargadores necesarios y las potenciales ubicaciones para éstos. En el caso de Bogotá, en 2030 se estima un total de 279,606 vehículos eléctricos, donde 251,645 se espera cuenten con cargador propio. Actualmente, Bogotá cuenta con 338,152 viviendas en los estratos 4,5 y 6, lo cual permite ver que, hoy en día, hay suficientes viviendas para satisfacer las estimaciones futuras en cuanto al despliegue de cargadores privados. No obstante, como se mencionó en el párrafo anterior, existen varias barreras que pueden dificultar la instalación de un cargador en la vivienda. De esta manera, de las 338,152 viviendas establecidas en Bogotá, se estima que 169,179 viviendas están arriendo o en otras condiciones (usufructo). Teniendo en cuenta que se estima que 251,645 viviendas cuenten con un cargador propio, es necesario que casi el 50% de las viviendas que están en arriendo cuenten con un cargador propio para sus vehículos para satisfacer las estimaciones realizadas.

Gráfica 74. Número de cargadores requeridos para Bogotá al año 2030

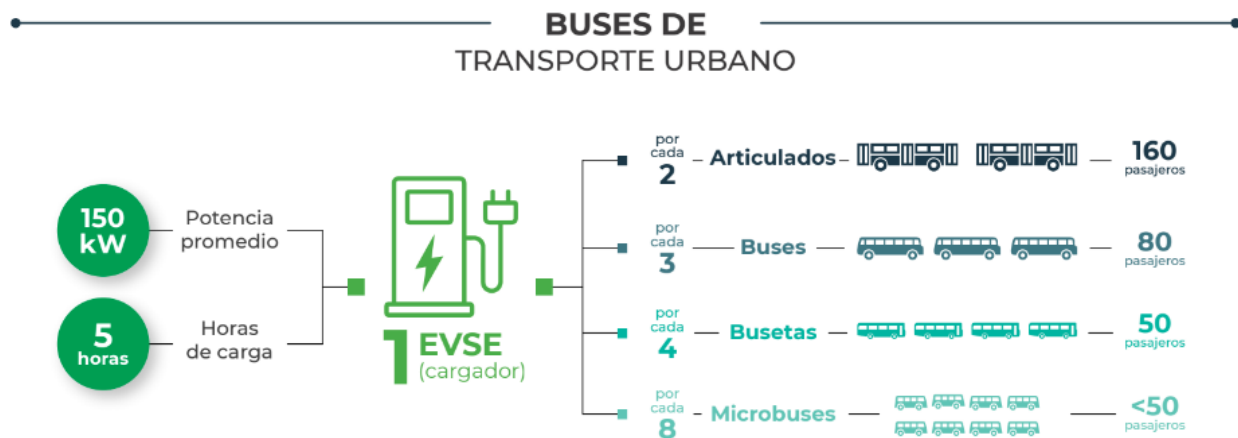


Fuente: UPME, USAENE, 2019

3.5.4.2 Estimación de cargadores para buses de transporte urbano

Para este segmento, la UPME y USAENE (2019) proponen que estos cargadores sean instalados en los patios de los buses, lo cual requiere de estaciones con un nivel de potencia de como mínimo 150 kW, con el objetivo de poder recargar los buses en menos de 5 horas. De igual manera, el mismo estudio realizó un taller en el cual los fabricantes de buses eléctricos manifestaron que, en el mediano plazo, no consideraban viable la implementación de puntos de recarga intermedios en las rutas de transporte público, debido a los altos costos de esta infraestructura (se requiere carga ultrarrápida - 30 min) y a problemas de seguridad en espacio público que crea un fuerte riesgo ante el nivel de inversión. La gráfica ilustra la cantidad de cargadores requeridos para suplir las necesidades por tipo de bus, asumiendo un cargador de 150kW de potencia.

Gráfica 75. Número de cargadores requeridos por tipo de bus



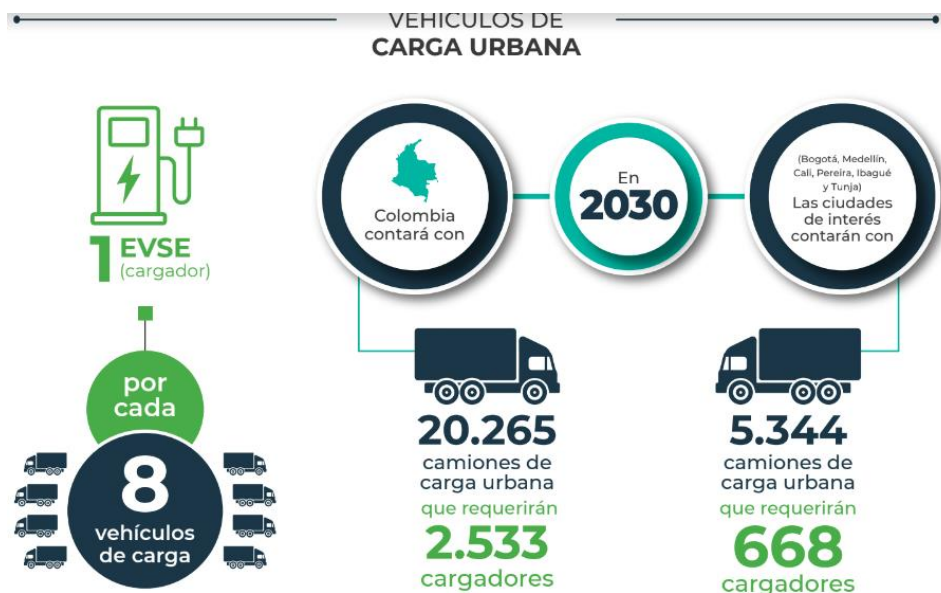
Fuente: UPME, USAENE, 2019

En la licitación inicial de TransMilenio el patio era propiedad del Distrito y se contrató a Enel-Codensa para su adecuación, mientras se espera que en las siguientes se realice una variación frente a la propiedad del patio y la adecuación sea contratada a través de una licitación pública para disminuir los costos.

3.5.4.3 Estimación de cargadores para vehículos de carga urbana

Para efectos de este cálculo se utilizó una relación de 1 EVSE por cada 8 vehículos de transporte de carga. Realizando la misma metodología descrita anteriormente, se proyectó que para el año 2030 habrá 5,344 camiones eléctricos de carga urbana en las seis ciudades evaluadas en el estudio (Bogotá, Medellín, Cali, Pereira, Ibagué y Tunja), lo cual requerirá 668 estaciones de recarga, en donde el 25% deberán estar ubicadas de Bogotá.

Gráfica 76. Número de cargadores requeridos para transporte de carga en el país al año 2030.



Fuente: UPME, USAENE, 2019.

3.5.4.4 Capacidad de la red de distribución de energía eléctrica en Bogotá

En el año 2016 Enel-Codensa realizó el “Estudio de capacidad de la red de distribución en Bogotá para implementación de puntos de recarga de vehículos eléctricos” el cual tenía como objetivos:

- Determinar la capacidad de la red de suministro eléctrico de Bogotá frente a la masificación de vehículos 100% eléctricos.
- Proyectar un escenario de crecimiento esperado del parque de vehículos 100% eléctricos en Bogotá.

En este estudio se consideraron tres sistemas de carga:

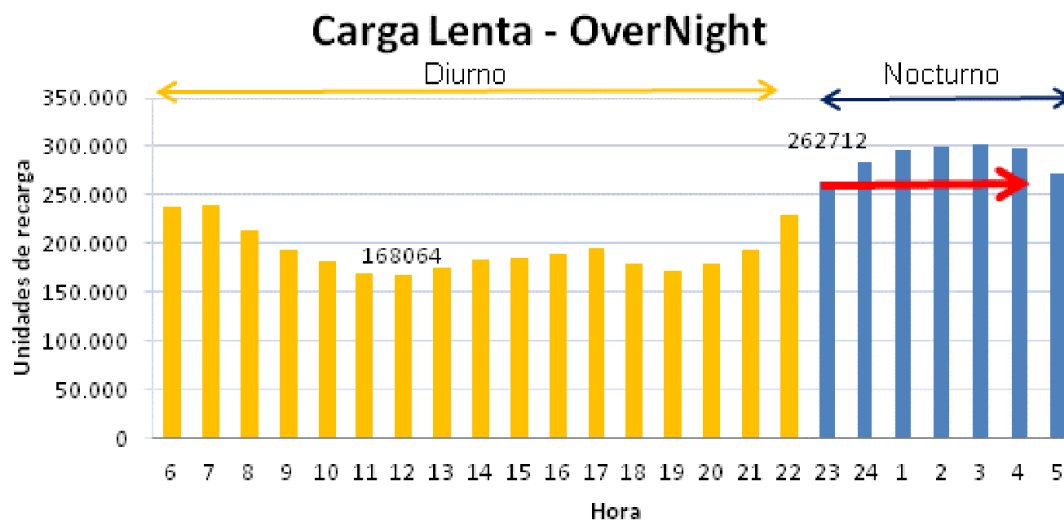
1. Lenta: 3,3 kW de potencia.
2. Semi-rápida: 43 kW de potencia.
3. Rápida: 50 kW de potencia.

Para cada tipo de carga se estimó teóricamente la cantidad máxima de vehículos que pueden cargarse simultáneamente sin generar afectaciones sobre la red eléctrica de la ciudad, a continuación, se describen los resultados generales para cada sistema de carga:

3.5.4.4.1 Carga lenta

Con una carga de 3,3Kw de potencia, usualmente toma entre 6-8 horas llevar el nivel de la batería desde un 0% hasta un 100%. Teniendo en cuenta los tiempos de recarga, los requerimientos básicos de infraestructura y la baja potencia, el uso de la recarga lenta aplica mayoritariamente para vehículos propios y de uso de una misma persona o familia, es habitual que la recarga se realice en la residencia y en el horario nocturno. De esta manera, en la gráfica se presenta la cantidad de vehículos que se podrían cargar simultáneamente de acuerdo con la potencia disponible para cada hora del día, para el periodo nocturno se podrían cargar alrededor de 262.000 vehículos al mismo tiempo utilizando este tipo carga (Enel - Codensa, 2016).

Gráfica 77. Número de vehículos que se pueden cargar simultáneamente con cargadores lentos en Bogotá.

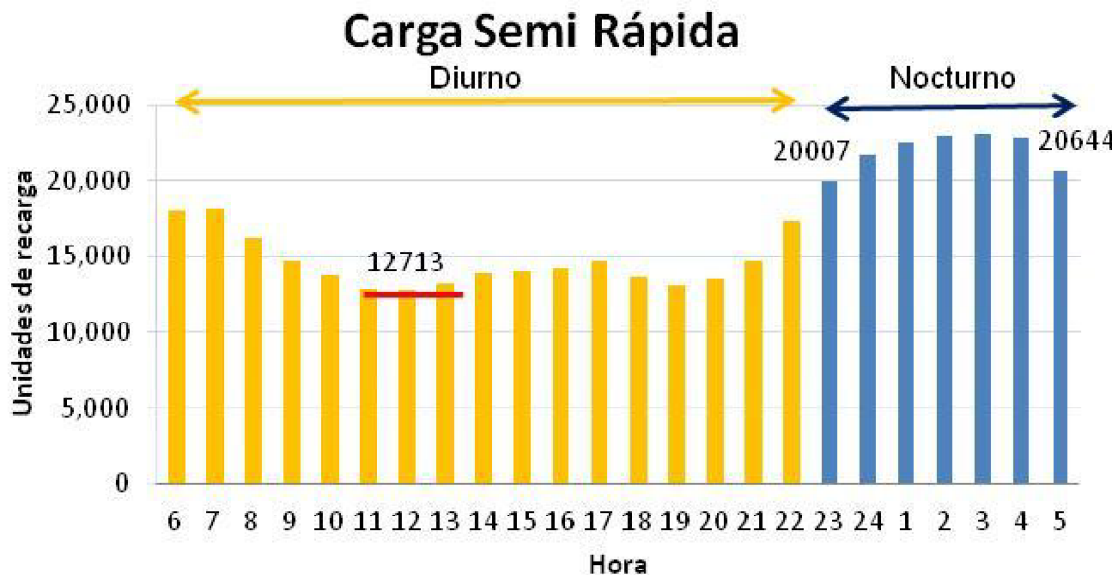


Fuente: Enel - Codensa, 2016.

3.5.4.4.2 Carga Semi-rápida

Con un suministro de 43kW de potencia, usualmente toma alrededor de 2 horas cargar un vehículo en su totalidad. Este tipo de instalaciones son más complejas y tienen mayores requerimientos de infraestructura, por lo cual es de esperarse que estén ubicadas en lugares de acceso público como centros comerciales, parqueaderos, supermercados, empresas y grandes superficies en general, entre otros. La gráfica muestra la cantidad máxima de vehículos que se podrían cargar simultáneamente bajo esta modalidad para cada periodo del día. Puesto que esta carga toma alrededor de 2 horas, un cargador tendría capacidad para cargar más de 1 carro por día, para la estimación teórica se asumió que cada cargador semi-rápido carga 12 vehículos al día. De esta manera, se tomó la cantidad mínima de cargadores que pueden funcionar simultáneamente, es decir alrededor de 12.700, los cuales estarían en capacidad de cargar más de 152.500 vehículos por día bajo este sistema de carga (Enel - Codensa, 2016).

Gráfica 78. Número de vehículos que se pueden cargar simultáneamente con cargadores semirápidos en Bogotá.

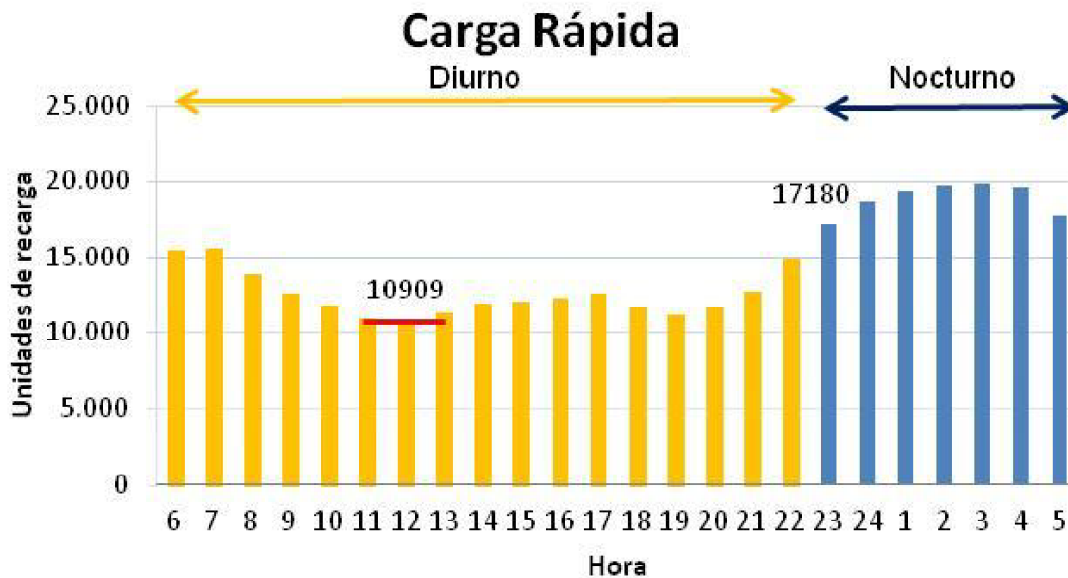


Fuente: Enel-Codensa, 2016

3.5.4.4.3 Carga rápida

Con una potencia desde 50Kw, aproximadamente toma entre 20 y 30 minutos para cargar la batería desde un 0% hasta un 80%. Este tipo de instalaciones tiene mayores requerimientos de infraestructura para su operación, por lo cual su uso se limita a lugares públicos de ágil acceso como estaciones de servicio, parqueaderos y sitios dispuestos para esta finalidad. La gráfica muestra la cantidad de cargadores rápidos que podrían operar simultáneamente para cada hora del día. Teniendo en cuenta las restricciones de potencia, se utiliza el valor mínimo que es de 10.900 cargadores, aplicando el mismo procedimiento descrito en el caso de los cargadores semi-rápidos y considerando periodos de 30 minutos, el valor teórico es de más de 523.600 vehículos que se podrían cargar por día bajo esta modalidad (Enel - Codensa, 2016).

Gráfica 79. Número de vehículos que se pueden cargar simultáneamente con cargadores rápidos en Bogotá.



Fuente: Enel - Codensa, 2016.

Teniendo en cuenta las estimaciones teóricas presentadas previamente, de acuerdo con la capacidad de la red de Codensa en el año 2016 y considerando los tres tipos de carga (lenta, semi-rápida y rápida), se podrían cargar alrededor de 938.000 vehículos por día sin generar una afectación sobre la red de distribución eléctrica de la ciudad.

De manera complementaria, vale la pena destacar las conclusiones del producto 3 de la consultoría para el Banco Mundial elaborada por WSP que tiene como objeto “*identificar desafíos regulatorios, comerciales y técnicos en el sistema eléctrico para la implementación de la electro-movilidad en Colombia*”, a continuación, se enuncian las principales a tener en cuenta por parte de los operadores de red:

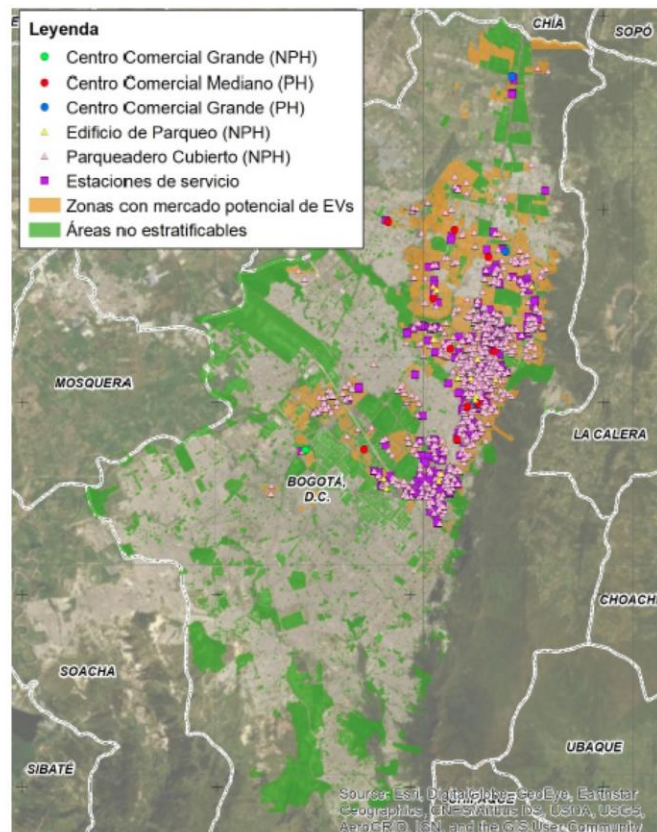
- Se recomienda realizar un examen de la estabilidad del sistema de transmisión a medida que la red se descarboniza para predecir la posible debilidad del sistema y cuándo se necesitarán más análisis e inversiones.
- Adicionalmente, se deben contemplar diferentes escenarios de inclusión de vehículos eléctricos para identificar las áreas en las que es probable que el voltaje, la capacidad térmica y el crecimiento de armónicos sean limitantes. Este ejercicio se debe complementar con una verificación de los modelos de red, en particular en la red de baja tensión, para mejorar la comprensión de la conectividad de la red.
- Se recomienda elaborar mapas de calor de la red para señalar las zonas que tienen y no tienen capacidad para albergar la infraestructura de carga de EV sin un mayor refuerzo de la red.
- Se recomienda acelerar la instalación de contadores inteligentes y mejorar el acceso a estos datos por parte de los operadores de redes para dar una mejor visibilidad a las crecientes limitaciones de la red en las zonas con una alta integración de vehículos eléctricos.
- Por último, como recomendación adicional dirigida al gobierno nacional, se sugiere elaborar un mecanismo para registrar la ubicación de los propietarios de vehículos eléctricos, de tal manera que se puedan identificar las zonas de mayor necesidad de infraestructura de recarga.

3.5.4.5 Ubicación óptima de cargadores eléctricos para Bogotá

El estudio de la UPME y USAENE (2019) utilizó información oficial de las autoridades locales y aplicó una metodología en la que partió desde la información general de puntos de interés hacia un proceso de priorización hacia los puntos factibles por condiciones de mercado. Conforme a la revisión bibliográfica de diversos estudios de diferentes autores se determinó que los lugares más apropiados para la ubicación de las estaciones son aquellas áreas donde se agrupan los lugares visitados con mayor frecuencia, como por ejemplo los parqueaderos, estaciones de servicio, aeropuertos, universidades, museos y centros comerciales. Posteriormente, se realizó un filtro de las zonas de la ciudad en las que se considera que se podrá desarrollar un mercado de vehículos eléctricos, a partir de las zonas de mayor densidad poblacional, los estratos de mayor poder adquisitivo de la ciudad, los viajes origen destino de los ciudadanos de acuerdo con la actividad empresarial e industrial de la ciudad.

De esta manera, al cruzar la información de ambas georreferenciaciones, se obtienen los siguientes puntos de interés para la instalación de estaciones de carga.

Gráfica 80. Puntos de interés para la instalación de estaciones de carga en Bogotá



Fuente: UPME-USAENE, 2019.

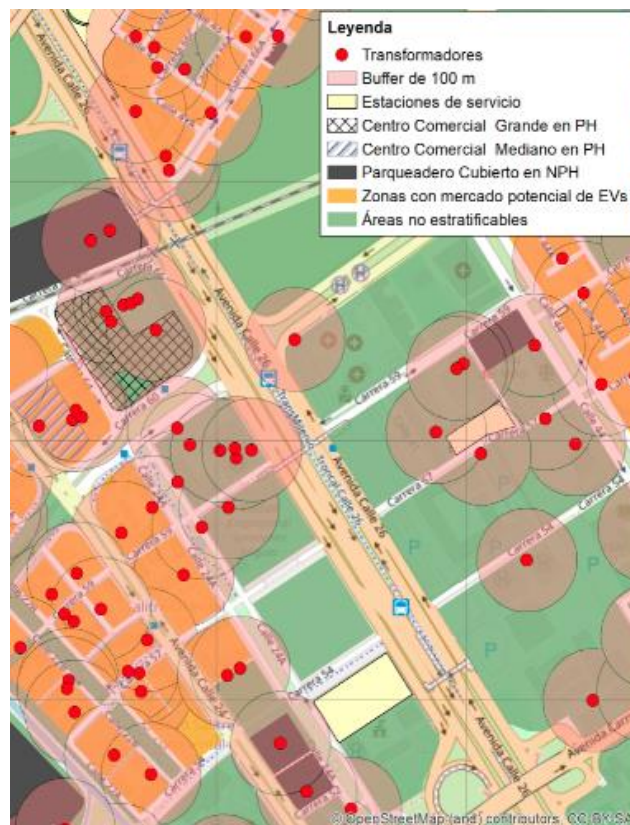
Posteriormente, se realiza un filtro teniendo en cuenta la densidad poblacional de la ciudad, para determinar las zonas de mayor concentración y que requerirán mayor cantidad de puntos de carga. De igual manera, otra característica fundamental es la capacidad de la red eléctrica y la ubicación de los circuitos, transformadores y subestaciones eléctricas. Para este fin, se toma la información publicada por Enel-Codensa bajo la resolución de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) 030 de 2018, que permite obtener la ubicación de las subestaciones eléctricas.

Una vez se identifican estos puntos se lleva a cabo el proceso de “buffering”, con el objetivo de indicar un área efectiva de conexión con los circuitos que conectan las subestaciones de la red.

De esta manera, la identificación de los puntos de interés que se encuentren a una corta distancia de estas subestaciones, son considerados como puntos potenciales para la ubicación de puntos o estaciones de carga pública para vehículos eléctricos. Este proceso se completa a partir de la identificación de la potencia requerida, la capacidad y disponibilidad de cada una de estas subestaciones y el establecimiento de las cargas máximas de las estaciones de carga.

A manera de ejemplo el estudio de la UPME y USAENE (2019) presenta el ejercicio en la zona del CAN la cual concentra una gran cantidad de viajes en la ciudad, cuenta con instituciones gubernamentales (Ministerios, DANE, Contraloría), hospitales y oficinas del sector privado. Además de encontrarse dentro de la zona con mercado potencial de EVs, cuenta con puntos de interés como centros comerciales, parqueaderos públicos y EDS cercanas y tiene una densidad poblacional media lo cual la convierte en un área de alto potencial para la instalación de electrolineras. El resultado se puede observar en la gráfica 78.

Gráfica 81. Buffer con subestaciones eléctricas en los puntos de interés.



Fuente: UPME-USAENE, 2019

Tal como lo señala el estudio de la UPME y Usaene (2019), una vez se haya definido la ubicación potencial de acuerdo con los criterios anteriores, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La verificación de la racionalidad del esquema de resultados y el impacto sobre la red eléctrica. En este punto, Enel-Codensa publica la capacidad de cada uno de los transformadores lo cual permite saber si la

ubicación potencial cuenta con el soporte en capacidad de la red eléctrica y su posible conexión a la red. En caso de no contar con la potencia requerida, se deben analizar alternativas de conexión a varios circuitos y transformadores de la red.

- Análisis de las restricciones de las fuentes de suministro, debido a que las estaciones de carga generalmente se suministran a 10 kW, la fuente de suministro debe tener suficiente capacidad de reserva e intervalo de salida.
- Evaluación del alcance de las subestaciones eléctricas de acuerdo con los estándares de la red distribuida de la ciudad. En este punto, se identifican las adecuaciones que se deben hacer en las conexiones de los puntos de carga y los circuitos eléctricos.
- Evaluación de la propiedad de la tierra del corredor de suministro. Debido a la creciente escasez de terrenos urbanos, el corredor de suministro de energía se convierte en una de las limitaciones severas en la construcción de la infraestructura de recarga.

Finalmente, luego de haber revisado los requerimientos técnicos respecto a la ubicación de la infraestructura, se debe realizar una evaluación financiera. Este análisis deberá tener en cuenta las inversiones de la infraestructura de recarga (obra eléctrica, obra civil, cargadores, equipos eléctricos, etc.) y sus respectivas condiciones de financiación, los costos de operación y mantenimiento (OPEX), y el cálculo de la tarifa necesaria a las personas usuarias para lograr el cierre financiero del proyecto.

De acuerdo con este capítulo se puede concluir que actualmente la deficiente infraestructura de recarga es un punto crítico pues no existe regulación ni guías técnicas para desarrollarlo en Bogotá, tanto en espacio público como en espacio privado. Lograr dar unos lineamientos claros en el Distrito seguramente promovería la adquisición de vehículos eléctricos y daría una señal clara de los compromisos ante la movilidad eléctrica.

3.5.5 Costos de infraestructura de recarga

El CAPEX para el montaje de una electrolinera tiene diferentes variables que conforman el precio final, tales como, el costo de la subestación, el costo (tipo) del cargador, las condiciones del sitio que determinan la obra civil y eléctrica y los equipos requeridos. La operación y mantenimiento (OPEX) de una electrolinera comprende varios rubros, el más alto suele ser el suministro de la energía eléctrica, seguido por el alquiler del terreno, también se identifican otros costos de seguridad, servicios de red, seguros, entre otros, como se puede evidenciar en la gráfica siguiente.

Gráfica 82. Estructura de costos de estaciones de carga.

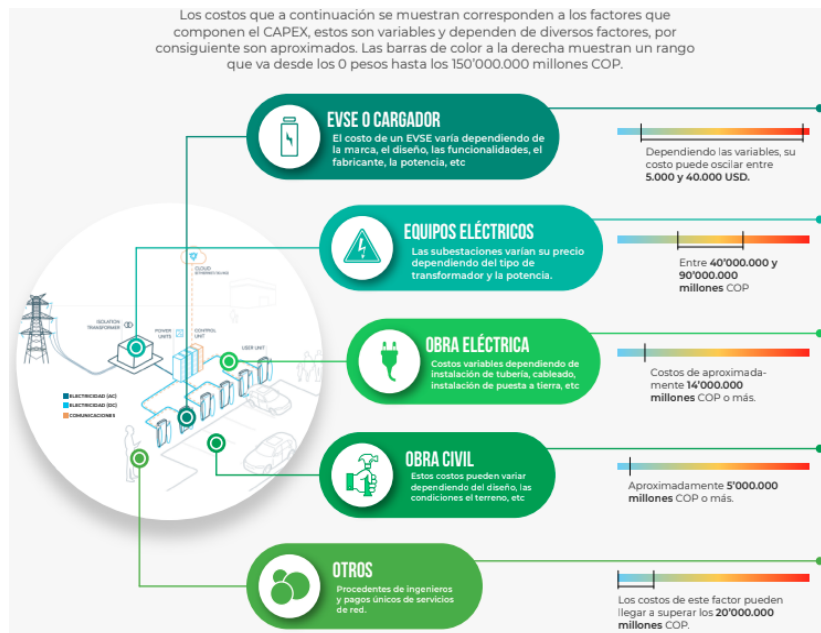


Fuente: UPME-USAENE, 2019.

3.5.5.1 CAPEX

La gráfica 80 presenta la descripción y el rango de costos de los rubros que usualmente conforman la instalación de una electrolinera. En todos los casos el cargador, los equipos eléctricos y la obra eléctrica suelen ser los costos más representativos.

Gráfica 83. Estructura de costos de CAPEX de estaciones de carga.



Fuente: UPME-USAENE, 2019.

De manera más detallada, la tabla 15 presenta valores típicos para la construcción de una electrolinera con un EVSE, que permite dimensionar los tamaños de inversión que se requerirían de acuerdo con las características de cada instalación. La estimación fue realizada por USAENE a partir de datos suministrados por fabricantes de sistemas de carga para suministro en Colombia (precios 2019), y complementado con costos de referencia internacional en los casos en los que no se disponía de datos específicos.

Tabla 15. Estructura de costos de CAPEX de estaciones de carga.

Tipo carga	Lenta Residencial [COP\$]	Semirápida Residencial [COP\$]	Semirápida Pública sin S/E [COP\$]	Semirápida Pública con S/E [COP\$]	Rápida [COP\$]
EVSE o Cargador	3,646,000	4,558,000	13,485,000	13,485,000	136,620,000
Obra Civil	-	-	2,750,000	4,000,000	4,000,000
Obra Eléctrica	450,000	650,000	6,500,000	6,500,000	14,000,000
Equipos Eléctricos	678,000	1,137,000	5,500,000	85,000,000	85,000,000
Otros ¹⁴	-	-	-	-	22,818,000
Total	4,774,000	6,345,000	28,235,000	108,985,000	262,438,000

Fuente: Análisis del consultor a partir de precios de referencia en el mercado.

Fuente: UPME-USAENE, 2019

Como se puede observar en la Tabla 16, el costo entre la carga lenta (nivel 1) y semirápida (nivel 2) en zonas residenciales no es muy diferente, sin embargo, existe una gran limitante que es la potencia instalada en la casa o apartamento, pues no todas las casas cuentan con tomas de 220 y amperajes de 32 A, por lo que se limita bastante a la capacidad de la residencia. Los dos elementos de costo más representativos son el equipo de carga y los equipos de potencia eléctrica que se puedan necesitar para atender la demanda de energía del sistema de carga. Justamente por esto es importante que, al momento de seleccionar la ubicación para el montaje de una estación de carga, este cuente con una subestación cercana para poder suministrar la energía a los cargadores y disminuir el costo total de la instalación.

Por último, a manera de comparación el estudio de la UPME y USAENE (2019) señala que el CAPEX de una estación de gasolina con tres (3) islas, el costo de la infraestructura puede ascender a COP \$1,500 millones (Estrada, 2014), que es un equivalente a COP \$500 millones por isla. Al comparar los valores, el costo de la infraestructura para una electrolinera es más bajo que para una estación de gasolina.

De igual forma en el estudio de la UPME sobre flota oficial también se realizó un análisis de costos unitarios de cargadores en el cual no se detallan los precios por variable sino el acumulado y se diferencia según el modo de carga.

Tabla 16. Costo unitario de cargadores en pesos colombianos de 2019

Nivel	Tipo	Cargadores por pedestal	Costo unitario por estación* COP 2019
Nivel 1	Sistema de comunicación básico	Uno	\$13,154,850
		Dos	\$14,276,100
Nivel 2	Sistema de comunicación básico	Uno	\$14,427,900
		Dos	\$16,822,200

Nivel 3	Sistema de comunicación complejo (Con sistema de cobro)	Uno	\$21,138,150
		Dos	\$29,621,700
Carga rápida DC			
Nivel 1	Sistema de comunicación complejo (Con sistema de cobro) 50kW	Uno	\$167,620,000
Nivel 2	Sistema de comunicación complejo (Con sistema de cobro) 150 kW	Uno	\$269,100,000
Nivel 3	Sistema de comunicación complejo	Uno	\$493,350,000

Fuente: Steer, 2020.

De lo anterior, se puede apreciar que los costos no solo dependen de las variables de instalación y de la potencia sino también del modo de carga, cantidad de conectores y del sistema de comunicación por lo que es importante definir las necesidades y requerimientos de instalación a la hora de instalar una estación de carga o de realizar una licitación pública.

3.5.5.2 OPEX

El costo más importante es el asociado al suministro de energía, para Colombia suponiendo un costo equivalente al de una persona usuaria no regulada se puede estar hablando de costo del kWh de \$180 COP/kWh (Aprox. \$0.05 USD/kWh). Mientras que el costo para un sistema con carga con costo de persona usuaria regulada podría variar de \$450 – \$600 COP/kWh (\$0.12 – \$0.17 USD/kWh) (UPME - USAENE, 2019).

El costo del uso del suelo puede llegar a variar dependiendo de diferentes factores tales como la ciudad, la zona, el tamaño y las facilidades que tenga. Es necesario resaltar que para instalar un EVSE de carga rápida se requiere mínimo de una zona de parqueo (12 – 15 m²) donde el vehículo pueda estacionarse para recargar y se cuente con espacio físico adicional para instalar el EVSE y la subestación eléctrica en caso de requerirse. La gráfica siguiente describe los rubros que hacen parte de los costos de operación y mantenimiento.

Gráfica 84. Estructura de costos de OPEX de estaciones de carga



Fuente: UPME-USAENE, 2019.

Estos costos pueden ser variables según las características del proyecto propuesto, así como los riesgos de sus ubicaciones. Ahora que la demanda no es suficiente se deben buscar alternativas para disminuir los mismos, como por ejemplo eliminar los costos de alquiler del terreno. Todo esto es importante analizarlo en el momento de abrir una licitación o un concurso público para la instalación y operación de la infraestructura de recarga de acceso público.

3.5.5.3 ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERA DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA

Un aspecto fundamental a tener en cuenta para la instalación de electrolineras es que los ingresos de las personas constructoras/operadoras de una electrolinera sean suficientes para cubrir los costos fijos (i.e., que no dependen de la cantidad de carga demandada) y remunerar la inversión, incluyendo la obtención de una utilidad.

El estudio de la UPME y USAENE (2019) analizó un escenario con el fin de establecer la viabilidad financiera de la instalación de electrolineras. En esta oportunidad, el escenario parte del supuesto que una persona constructora/operadora propenderá por instalar al menos dos cargadores en cada estación de recarga y minimizar el costo de los equipos eléctricos tratando de aprovechar la infraestructura de la red de suministro. Al instalar dos (2) cargadores, se estima que la inversión disminuya en un 20% respecto al caso original. La tabla siguiente presenta los costos esperados para el escenario con los dos cargadores.

Tabla 17. Costos para el escenario de una estación con dos cargadores.

CAPEX	Costo (COP)	Descripción
Cargador	270,963,000	2 Cargadores de 50 kW
Obra Civil	6,370,149	Excavaciones, concreto
Obra Eléctrica	22,295,521	Instalación Conduit, Cableado, otros
Equipos Eléctricos	135,365,666	Breakers, tableros, contador
Otros	36,338,515	Ingeniero Especializado para Puesta en Marcha
TOTAL	471,332,851	

Fuente: UPME-USAENE, 2019

Adicionalmente, se espera que la demanda de carga sea de 6 horas diarias en promedio y durante todo el año. A partir de lo anterior, se calculó una tarifa por kWh recargado de tal manera que la persona constructora/operadora de la electrolinera obtenga como mínimo un retorno al accionista del 14% nominal, bajo los supuestos presentados en la tabla 18.

Tabla 18. Supuestos del modelo financiero.

Supuestos Generales del modelo financiero	
Cantidad de cargadores por estación	2
Vida útil de cargador (años)	10
Tasa de retorno al Capital	14%
Tasa de Deuda	10%
Proporción Deuda	70%
Proporción Capital	30%
Años de Amortización Deuda	7
Tasa impositiva	33%

Fuente: UPME-USAENE, 2019.

Con base a la información presentada en la tabla 17 y la tabla 18, se estima que para dos cargadores rápidos el valor total de las inversiones asciende a aproximadamente \$471 millones de pesos, los cuales se asumen con una deuda/capital en proporción 70/30, requiriendo un aporte de capital por parte del inversionista de \$141 millones. El costo operativo promedio anual se estima en \$112 millones de pesos, **con lo cual se concluye que la persona propietaria inversionista de la electrolinera tendría que cobrar un valor de \$1,009 pesos más IVA por cada kWh recargado.**

Para efectos de determinar si una persona usuaria estaría dispuesta a incurrir en dicho costo, se comparó el costo por kilómetro de cargar un carro eléctrico en una electrolinera con respecto al costo por kilómetro de “tanquear” un carro de gasolina. Para ello se asumió un rendimiento típico para un vehículo a gasolina de 50 km/galón y un rendimiento promedio para un vehículo eléctrico de 0.12 kWh/Km. La tabla 19 presenta la diferencia del costo por kilómetro de cargar un vehículo eléctrico con relación a “tanquear” un vehículo con gasolina.

Tabla 19. Costo por kilómetro de recarga de vehículo eléctrico vs vehículo a gasolina.

Rendimiento vehículo eléctrico		Rendimiento vehículo gasolina	
Rendimiento (kW/Km)	0.12	Rendimiento (Km/Gl)	50.00
Precio por kW (COP)	1,058.74		
Precio por Km sin IVA (COP)	127.05	Precio por galón (COP)	9,705.00
Precio por kilómetro con IVA (COP)	151.19	Precio por kilómetro (COP)	194.10

Fuente: UPME-USAENE, 2019.

Aun en el escenario ácido presentado, en el cual se requiere instalar una subestación de 75 kVA, el costo por kilómetro de cargar un vehículo eléctrico sería un 22% menor al costo por kilómetro de combustible líquido, con lo cual se concluye que, en el escenario esperado, el costo de utilizar una electrolinera es competitivo respecto al costo de utilizar una estación de gasolina.

3.6 Comunicación, educación y cultura

Este ámbito temático busca caracterizar los diferentes aspectos que generan barreras culturales en la ciudadanía y falta de comunicación y pedagogía con respecto a movilidad de cero y bajas emisiones. De acuerdo con la información disponible sobre este ámbito, se hace una descripción a nivel internacional, nacional y local abordando primero el tema educacional y desarrollo de capacidades y luego el tema cultural y comunicacional. Este ámbito está asociado con la causa de *“barreras culturales y falta de comunicación y pedagogía que genera desconfianza frente al uso de alternativas de movilidad de cero y bajas emisiones”*.

3.6.1 Educación

3.6.1.1 Contexto Internacional

Frente al componente de educación, se ha evidenciado la necesidad de generar espacios de formación técnica y laboral que soporten la transición a una movilidad de cero y bajas emisiones y el desarrollo de sectores económicos. Como se menciona en el Reporte de Movilidad Eléctrica (2019) elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), “es relevante remarcar la creación de programas educativos y profesionales, claves para el establecimiento y conservación de la tecnología a largo plazo. Ciertos países como Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador o Perú ya cuentan con programas educativos y de capacitación, que van desde seminarios a carreras técnicas, de pregrado y posgrado. Esto es una clara evidencia del potencial de generación de empleo que conllevará la adopción de las tecnologías de la movilidad eléctrica.” (PNUMA, 2019, p. 28).

El reporte resalta la importancia de la articulación con el sector privado para el desarrollo de programas de capacitación y destaca algunos casos como el de Ecuador donde la Universidad Politécnica Nacional (EPN) de Ecuador firmó un convenio con la empresa china BYD con el fin de generar programas de educación continua en áreas técnicas relacionadas a la movilidad eléctrica y la asistencia mecánica. El convenio busca promover el desarrollo de talento humano especializado en movilidad eléctrica en la zona norte del país, igualmente incluirá un trabajo articulado con el Centro de Transferencia Tecnológica para la capacitación e Investigación en control de emisiones Vehiculares (CCICEV) en investigación, laboratorios técnicos e inspección de vehículos, así como con el Taller de metalmecánica San Bartolo de la EPN para dar mantenimiento a la flota de buses eléctricos. El convenio también incluirá el desarrollo de investigación de movilidad eléctrica, tecnología, innovación, aplicación y seguimiento con las carreras de pre y postgrado de la EPN, así como prácticas preprofesionales y pasantías para los estudiantes de EPN en áreas de interés común en las dependencias de BYD. (EPN, s.f.)

Igualmente, para promover la investigación, en Argentina se destaca la novena edición del Desafío Eco, una competencia de más de 1.000 alumnos y alumnas de escuelas técnicas de todo el país para fomentar la investigación de sistemas de movilidad eléctrica, para diseñar, producir, testear y compartir utilizando nuevas tecnologías. (Desafío Eco, 2018).

Sin embargo, en Colombia, a pesar de que muchos actores como el SENA, la Cámara de Comercio de Bogotá, y varias universidades están trabajando por el desarrollo de una oferta educativa y por generar espacios de investigación, todavía no hay una oferta consolidada y articulada para soportar esa transición. A continuación, se presenta el contexto nacional y local sobre el tema de capacidades técnicas.

3.6.1.2 Contexto Nacional y local

El SENA, a través de la Regional del Distrito Capital cuenta con 15 centros de formación ubicados en sitios estratégicos cubriendo las 20 localidades de la ciudad. En esta regional se ofrecen 302 programas de todas las áreas económicas y se trabajan dos tipos de formación:

- Formación para el trabajo y desarrollo humano que conlleva a títulos de operario, auxiliar, técnico y profundización técnica. Se ofrecen 200 programas de este tipo y no necesitan estar reglamentados por ninguna Secretaría de Educación.
- Formación en educación superior, que incluye programas de tecnólogos y especializaciones tecnológicas y cuentan con 102 programas.

Igualmente, esta regional cuenta con 30 mesas sectoriales que surgen como espacios de concertación entre el sector productivo, gubernamental y académico para desarrollar la gestión del talento humano por competencias. Relacionados con la movilidad de cero y bajas emisiones se encuentran las siguientes:

- Centro de electricidad, electrónica y telecomunicaciones.
- Centro de tecnologías del transporte.
- Centro de servicios ambientales.

Según el portafolio de la oferta de formación de la Regional del Distrito Capital, compartido por parte del SENA (2020), se identificó la siguiente oferta titulada y complementaria relacionada con vehículos convencionales y vehículos de tecnologías limpias, manejo de residuos sólidos e instalaciones eléctricas:

Tabla 20. Formación titulada ofrecida por el SENA

Centro	Nivel	Código	Programa	Proyecto formativo	Duración (Horas)
Tecnologías del transporte	Técnico	838109	Mantenimiento de vehículos livianos	Manual de Servicio Postventa para vehículos livianos	2208
	Técnico	838100	Mantenimiento de los Motores Diésel	Propuesta de Temario de Mantenimiento a un Motor Diésel	2208
	Técnico	838200	Técnico Mantenimiento eléctrico y Control electrónico de automotores	Resolución de Problemas eléctricos y de Control electrónico Innovando las Estrategias de Diagnóstico	2208
	Técnico	838318	Técnico Mantenimiento de Motocicletas y Motocarros.	Propuesta para la creación de un Taller de Mantenimiento de Motocicletas	2208

	Técnico	837304	Mantenimiento de Equipo Pesado para Infraestructura, Minería y Transporte.	Procedimientos de Mantenimiento en Maquinaria Pesada Basada en Control de Contaminación ambiental	2208
	Técnico	938103	Ensamble de Componentes automotores	Ensamble y desensamble de los Componentes de un Vehículo	2200
	Técnico	938102	Ensamble de vehículos	Entrenamiento para ensamble y desensamble de Componentes para vehículos en Acabados Finales	2200
	Técnico	847302	Administración del Servicio de Transporte Individual de Pasajeros	Planes de Negocio para Administración de unidades Productivas en el Transporte	1760
	Técnico	841600	Mantenimiento Mecatrónico de Automotores	Calidad, Fidelización de Clientes y Productividad, Necesidades de una Administración de Talleres de Mantenimiento Automotriz	2208
	Tecnólogo	223219	Mecánica de la Bicicleta y Promoción de la Cultura Vial	Mantener Bicicletas de Acuerdo a Manuales Técnicos y de Seguridad y Regular la Movilidad Vial de Acuerdo a Normas de Tránsito.	3984
Centro de electricidad, electrónica y telecomunicaciones	Técnico	832221 V2	Instalaciones eléctricas Residenciales	Construcción de Instalaciones eléctricas Residenciales en Baja Tensión: Internas y Acometidas	2200
Centro de electricidad, electrónica y telecomunicaciones	Tecnólogo	821202 V1	Supervisión en Redes de Distribución de energía eléctrica	Construcción y/o Mantenimiento de una Red Tramo de Distribución de energía eléctrica	3940
	Especialización tecnológica	821240 V1	Gestión para el Uso Eficiente de la energía eléctrica	Seguimiento Consumo Sistemas de Iluminación Complejo Sur del Sena Bogotá	880

Fuente: SENA, 2020.

Se puede observar que existe formación técnica en mantenimiento de vehículos, conducción, instalaciones eléctricas y sus redes, sin embargo, aún no se aprecia una formación que se adapte al contexto de movilidad eléctrica como puede ser el mantenimiento de vehículos de nuevas tecnologías, redes de la infraestructura de recarga o incluso conducción sostenible. De igual manera vale la pena resaltar que, aunque no existen cursos de formación técnica, el SENA ya ha avanzado en crear unos cursos de formación complementaria en los temas mencionados anteriormente, esto se debe principalmente a que los cursos del SENA responden a las demandas del sector y actualmente no existe una demanda significativa de mantenimiento de vehículos eléctricos.

Tabla 21. Formación complementaria ofrecida por el SENA

Centro	Código	Programa	Duración (horas)
Gestión Industrial	66330105	Ejecución de Operaciones para el Manejo Integral de residuos sólidos	40
	22620428	Formulación de Planes y Programas de Gestión Integral de residuos Sólidos	40

Centro	Código	Programa	Duración (horas)
	22230001	Supervisión de residuos peligrosos	40
	93240137	Tratamiento Primario de residuos sólidos	40
	22230008	Estructuración de Un Modelo de Negocio Verde E Inclusivo	40
	22230002	Supervisión y Gestión de residuos Peligrosos	40
Tecnologías del transporte	22320025	Mantenimiento eléctrico de la Motocicleta	48
	41311424	Formación en Vehículos de propulsión eléctrica	48
	41311425	Formación en Vehículos de propulsión Híbrida	48
	83810357	Habilitación eléctrica para Vehículos eléctricos e Híbridos	48
	83810376	Mantenimiento Preventivo de Vehículos Automotores	48
	83830299	Mantenimiento Preventivo de Motocicletas y Motocarros	48
	83830300	Mantenimiento del Sistema eléctrico de la Motocicleta	48
	83830302	Mantenimiento de Motocicletas de propulsión eléctrica	48
	84160001	Mantenimiento de Patinetas y Bicicletas eléctricas	48
	84710000	Conducción Ecoeficiente en el transporte	48
	84710103	Capacitación para conductores de vehículos que transportan mercancías peligrosas	48
	O4000017	Prestación del servicio de transporte individual de pasajeros	60
	84720104	Conducción de Vehículos de transporte intermunicipal de pasajeros	40
	84720105	Conducción segura de vehículos de transporte intermunicipal de Pasajeros Categoría C2	40
	83820049	Electricidad Automotriz - I	40
	83730040	Mantenimiento preventivo en motores diésel	40
	86120350	Mecánica básica automotriz	50
	83830286	Prevenir fallas en motocicletas	40
	83830290	Mantenimiento correctivo eléctrico y electrónico de motocicletas	60
	83820050	Mantenimiento de los accesorios eléctricos de vehículos automotores	60
	86120363	Descripción y funcionamiento de los componentes del vehículo (Caja de Cambios)	40
	86120364	Descripción y funcionamiento de los componentes del vehículo (Caja de Transferencia y Ejes)	40
	86120365	Descripción y funcionamiento de los componentes del vehículo (Diferencial)	40
	86120362	Descripción y funcionamiento de los componentes del vehículo (Embrague).	40
	86120367	Descripción y funcionamiento del motor de combustión interna a Gasolina (Bloque y Pistones)	40
	86120369	Descripción y funcionamiento del motor de combustión interna a Gasolina (la Culata)	40
	86120368	Descripción y funcionamiento del motor de combustión interna a Gasolina (Sistemas de alimentación, refrigeración, lubricación, encendido)	40
	12310065	Oportunidades de negocio	40

Centro	Código	Programa	Duración (horas)
Tecnologías para la construcción y la madera	83220016	Conocimientos y principios básicos de las instalaciones eléctricas domiciliarias	40
Electricidad, electrónica y telecomunicaciones	82120052	Seguridad en instalaciones eléctricas	40
	62330158	Aplicación del Etiquetado de Eficiencia energética de acuerdo al reglamento técnico Retie	40

Fuente: SENA, 2020.

De esta oferta es importante resaltar que existe una oferta establecida hacia vehículos convencionales, sin embargo, hacia vehículos eléctricos o de GNV hay comparativamente poca oferta y todos son complementarios. Es importante revisar la adaptación de estos cursos a la entrada de nuevas tecnologías o crear cursos nuevos que busquen desarrollar las capacidades necesarias para la transición hacia una movilidad motorizada de cero y bajas emisiones. Por ejemplo, desarrollar cursos para la gestión y segundo uso de las baterías de los vehículos, sobre infraestructura de recarga y sobre manejo de emergencias de siniestros con vehículos eléctricos

La transición a tecnologías de cero y bajas emisiones demanda formación técnica y tecnológica en los diferentes segmentos de la cadena de valor, de tal forma que el mercado laboral y la industria estén preparados para acompañar y soportar la transición, sobre todo teniendo en cuenta que tal como se mencionó anteriormente la industria automotriz que hoy se basa principalmente en los vehículos convencionales, genera más de 25 mil empleos directos y 100.000 indirectos a lo largo de la cadena de valor asociada a esta industria.

En este proceso el SENA tiene un rol importante en términos de investigación y de reinventar unidades de negocio actuales. En entrevista con Aída Bohórquez (2020), Coordinadora académica, de contratación y convenios del Grupo de Formación Profesional Regional del Distrito Capital del SENA, se mencionó la posibilidad de que a través de los gestores de emprendimiento, empleabilidad y formación se realice un acompañamiento para reinventar unidades de negocio o clústeres que actualmente se concentren en la cadena de valor del vehículo convencional hacia tecnologías limpias. Igualmente se podría realizar acompañamiento a personas emprendedoras para realizar investigación y comenzar emprendimientos en este tema.

Igualmente, en discusiones con representantes del gremio de transportadores y organizaciones de transporte especial, se evidenció la necesidad de desarrollar capacidades técnicas para personas mecánicas y conductoras en el mantenimiento, uso y manejo de estas nuevas tecnologías. De la misma forma, representantes del sector de bicitaxismo, mencionaron que hace falta un acompañamiento en el desarrollo de habilidades para organizarse y gestionar sus empresas, y algunos representantes del sector de carga mencionaron la necesidad de acompañamiento técnico en la transición para generar planes adecuados de transición que tengan en cuenta las características de los gremios, las capacidades económicas y demás.

En discusiones con Luis Martínez representante de la organización EcoAlianza que reúne 7 organizaciones de aprovechamiento de residuos, menciona que el sector todavía no está preparado para aprovechar residuos metálicos como partes de vehículos o eléctricos como las baterías. Ni las personas recicladoras ni las industrias cuentan con el conocimiento o las capacidades técnicas para manejar estos residuos, igualmente la normatividad es estricta frente al manejo de éstos por ser residuos peligrosos.

En conclusión, en Colombia no es solo necesario crear la oferta de capacidades técnicas sino también es necesario generar alianzas que permitan dar a conocer la misma y que entre el sector privado y público se trabaje de la mano para fortalecer y darle un mejoramiento continuo a estos cursos. Un ejemplo de esto es que actualmente el SENA, la

ANDI y el Distrito se encuentran trabajando en conjunto para comenzar a evaluar los impactos que tiene el curso de conducción ecoeficiente en el ambiente y de esta forma poder promocionar este curso de una forma más abierta y con información dentro de las empresas.

Por otro lado, frente al tema de investigación, ante el potencial de desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones, varias universidades del país cuentan con grupos y semilleros de investigación para proponer desde la academia soluciones y desarrollos que potencien este sector. Estos espacios son importantes ya que pueden fomentar entre otras cosas el desarrollo de industria local o soluciones más eficientes que puedan reducir los costos asociados a esta nueva movilidad.

A continuación, se presentan algunos de los grupos de investigación identificados:

Universidad Distrital:

La Universidad Distrital tiene gran interés en participar en esta transición a través del fortalecimiento de grupos de investigación y la articulación con el Distrito y otras entidades públicas.

- Grupo de investigación Xué y semillero de investigación Barión realiza investigación en: movilidad eléctrica, inteligencia artificial, big data y analítica; sistemas de información y georreferenciación; planificación energética; energía y eficiencia energética; fuentes no convencionales de energía renovables; regiones, departamentos, municipios, ciudades, edificios y hogares inteligentes y transformación digital.

Actualmente, este grupo está trabajando en convenio con la RAPE para Unificar y consolidar la información de la matriz energética y de las Fuentes No Convencionales de Energía (FNCER) y delimitar el potencial y necesidades energéticas en la Región Central.

Universidad Nacional

- Grupo eléctrica machines and drives (EM&D) de la Facultad de Ingeniería: busca a través de la realización de proyectos de investigación y aplicación tecnológica en sistemas eléctricos industriales de uso final de energía y generación de energía renovable, la transformación e innovación tecnológica. Investigan en las siguientes líneas de acción:
 - Movilidad eléctrica.
 - Modelado y Control de Sistemas de Electrónica de Potencia y Máquinas Eléctricas.
 - Sistemas de Generación de Energía Renovable.
 - Integración Redes Inteligentes (Smart Grid).
 - Compatibilidad Electromagnética (EMC) en Sistemas Eléctricos Industriales.
 - Gestión Energética en Sistemas Eléctricos Industriales.

En otras universidades como la Universidad de la Sabana también se identificaron grupos de investigación enfocados en logística que tenían interés en el ascenso tecnológico de esta tipología de vehículos. Adicionalmente, la Corporación Universitaria Minuto de Dios también ha realizado proyectos de investigación para la creación de vehículos eléctricos y se ha enfrentado a barreras burocráticas para poder circular en vía.

Por todo lo anterior, se resalta la importancia de centralizar la investigación generada por los diferentes actores para generar un ecosistema de aprendizaje adaptado a nuestro contexto y superar barreras burocráticas como las mencionadas anteriormente, esto incluyendo a quienes realizan día a día investigación sin ser reconocidos como son los bicitaxistas que construyen sus propios vehículos eléctricos. De esta forma se podrá generar una gobernanza

sobre el aprendizaje y vincular a los diferentes actores potenciando las alternativas locales a la problemática planteada.

3.6.1.3 Capacitaciones en ecoconducción o conducción sostenible

Cómo se ha mencionado, otro de los frentes para hacer más eficiente el uso de energía son las capacitaciones en ecoconducción, conducción eficiente o conducción sostenible. Con el objetivo de capacitar a la ciudadanía en general, y a las personas conductoras de vehículos motorizados en particular, frente a conducir de una manera más eficiente y menos contaminante, las Secretarías Distritales de Movilidad y de Ambiente crearon una herramienta pedagógica para desarrollar capacitaciones en ecoconducción. El programa se ha enfocado principalmente en capacitar a las personas conductoras de transporte escolar, SITP, las personas conductoras de las entidades del Distrito y de empresas privadas. Entre 2016 y 2019, se han capacitado 6810 personas conductoras (Oficina de Seguridad Vial-SDM, 2020):

Las capacitaciones giran en torno a las siguientes técnicas de ecoconducción:

- **Planificación del viaje:** La conducción ecológica considera esta una de las principales técnicas para maximizar el consumo de combustible en la medida en que la elección de la ruta menos congestionada por parte de la persona conductora implica menor cambio de marchas, lograr una velocidad constante y tener mayor rendimiento del motor. Esto involucra, además, revisiones básicas sobre el vehículo (aceite, refrigerante, presión de las llantas, etc.) antes de iniciar un viaje.
- **Encendido y arranque:** Esta es una de las técnicas básicas de ahorro de combustible teniendo en cuenta que durante el arranque es el momento de mayor consumo; una vez encendido el vehículo, es recomendable permitir el calentamiento del motor y arrancar sin acelerar.
- **Elección de velocidad adecuada:** En términos de eficiencia y economía es importante conducir a una velocidad constante de acuerdo con los trayectos que se vayan a realizar; velocidades altas en distancias cortas provocan menor rendimiento del combustible, por lo cual es aconsejable conducir a velocidades bajas en áreas urbanas.
- **Cambio de velocidades:** Tiene en cuenta los cambios de las marchas dentro de las revoluciones del motor adecuadas, pues un motor exigido a mayores revoluciones representa mayor consumo de combustible. Es recomendable mantener el motor en revoluciones bajas; según los estándares, los motores a gasolina pueden realizar el cambio de velocidad entre las 2.000 y 2.500 revoluciones por minuto (rpm), mientras que, en los motores diésel se puede realizar entre 1.500 y 2.000 rpm.
- **Frenado de motor:** Consiste en soltar el pie del acelerador y permitir que el vehículo ruede por inercia. En el caso en el que se necesite desacelerar, bajar la posición de los cambios permite perder velocidad progresivamente y que el vehículo avance sin esfuerzo.
- **Revisión técnico-mecánica:** Consiste en la inspección y control del vehículo con el propósito de garantizar la seguridad vial y la preservación del medio ambiente a través de la revisión del correcto funcionamiento del motor y sus sistemas.
- **Conducción racional:** La conducción ecológica involucra un estilo de conducción racional que contribuye a mejorar el confort de los pasajeros y evitar accidentes a través de la adopción de comportamientos predictivos que permitan a la persona conductora reaccionar apropiadamente ante eventualidades.
- **Acciones complementarias:** Consiste en la compra adecuada y uso inteligente del vehículo; esto se traduce en la compra de vehículos adaptados a entornos urbanos, el uso del carro compartido, evitar el uso del carro en trayectos cortos y el aumento en la interacción de la persona conductora y plataformas de información que permitan redistribuir el tráfico.

Por otro lado, a partir del trabajo adelantado por las Secretarías de Movilidad y Ambiente, en articulación con la ANDI, ProBogotá y el SENA se ha desarrollado el programa de formación del SENA "Conducción ecoeficiente en el

transporte". Este programa teórico-práctico dura 48 horas y se encuentra en la última fase de formalización para ser lanzado en el segundo semestre de 2020. Este curso se basa en los tres elementos de conducción sostenible; la tecnología (vehículo), el mantenimiento (vehículo-factor humano) y el comportamiento (factor humano) y se compone de los siguientes contenidos (SENA, 2020):

- Reconocer los sistemas y componentes del vehículo.
- Inspeccionar pre operativamente el vehículo.
- Revisar listas de chequeo de mantenimiento.
- Aplicar reglas y actitudes seguras.
- Maniobrar el equipo de transporte
- Conducir el vehículo.

3.6.2 Cultura y comunicación

Como ya se ha mencionado anteriormente, para masificar el uso de estas tecnologías, es importante conocer las percepciones y los comportamientos que la ciudadanía tiene frente a las tecnologías de cero y bajas emisiones, para poder trabajar sobre éstas y reducir esas barreras culturales que impiden la adquisición o el paso a estas tecnologías. Lo anterior, se relaciona directamente con las estrategias de comunicación ya que éstas deben estar orientadas sobre estas percepciones y sobre el estado de conciencia de las personas.

3.6.2.1 Percepciones sobre movilidad de cero y bajas emisiones a nivel internacional

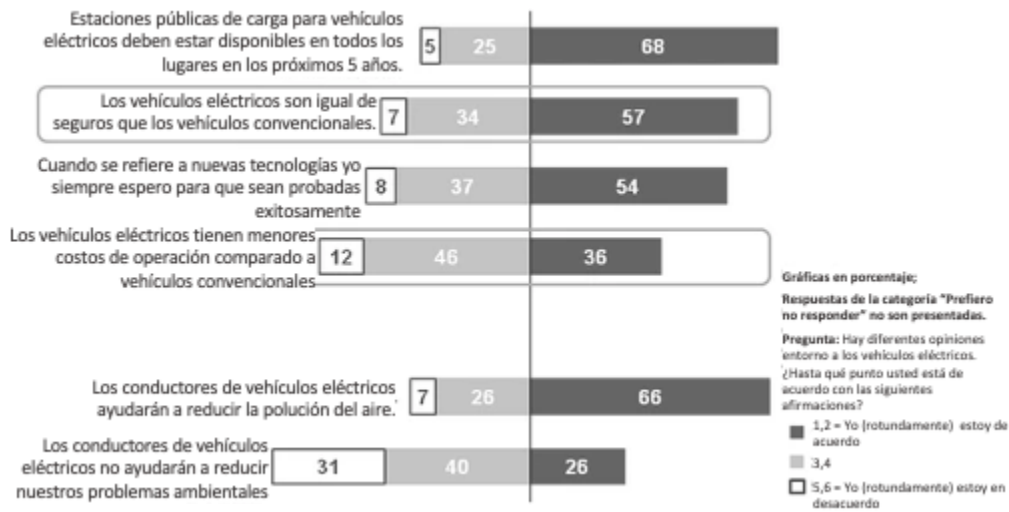
Para el análisis de esta política se presentan a continuación algunos estudios realizados que identifican las percepciones de la ciudadanía sobre movilidad de cero y bajas emisiones. De manera general se puede evidenciar que sí hay una percepción en cuanto a que estas tecnologías contribuyen a mitigar problemáticas de calidad del aire y cambio climático, que persiste desconocimiento sobre los costos de estas tecnologías y que es importante generar la posibilidad de experimentar estas tecnologías antes de adquirirlas. Igualmente, la falta de infraestructura de recarga y los altos costos de adquisición se identifican como las principales barreras de acceso.

3.6.2.1.1 Percepciones sobre vehículos eléctricos en Europa

En Europa se han realizado algunos estudios analizando la perspectiva de la ciudadanía y quienes consumen para decidir utilizar vehículos eléctricos lo que determinaría si sería un éxito o no en el mercado. En 2015 Böhne et. al, publicaron un estudio que buscaba entender los obstáculos por parte de la demanda para la masificación de estas tecnologías. El estudio se basó en una encuesta virtual a potenciales personas usuarias y compradoras de vehículos de los países de la Unión Europea priorizando a Alemania, Finlandia y Polonia. En los países priorizados se realizaron mínimo 1000 encuestas en cada uno y en los otros 15 países se realizaron 3000 encuestas con un total de 6025 encuestas válidas.

El siguiente gráfico muestra hacia la derecha (gris oscuro) los encuestados que estaban totalmente de acuerdo con las afirmaciones preguntadas, mientras que del lado izquierdo de la línea vertical se encuentran los que respondieron que no sabían o no estaban seguros (gris claro) y los que estaban totalmente en desacuerdo (blanco).

Gráfica 85. Conocimiento y actitudes hacia los vehículos eléctricos



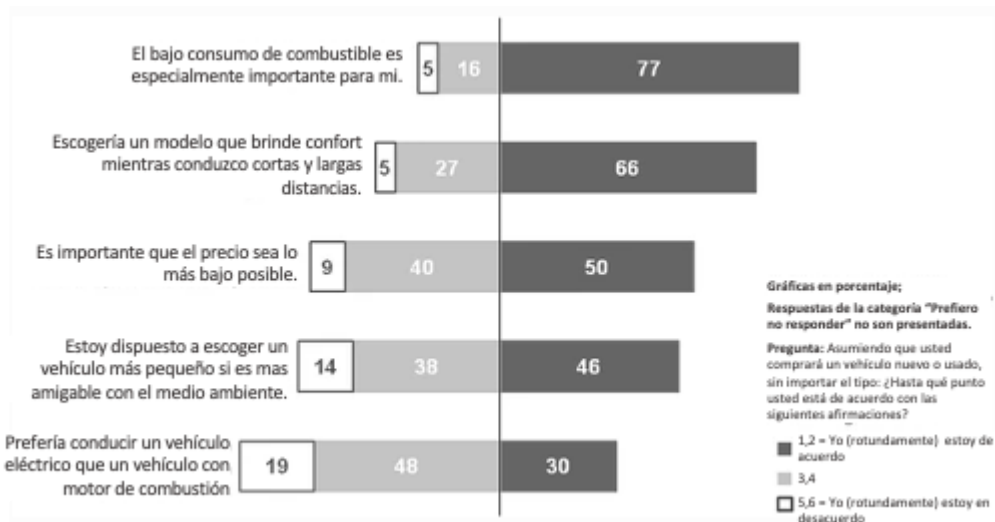
Fuente: Bühne et. al, 2015

De la gráfica anterior, se resalta que en la Unión Europea hay un buen nivel de conciencia y conocimiento sobre este tema, aunque sigue habiendo opiniones divididas sobre la mayoría de los elementos y en general la cantidad de personas que respondieron que no saben es significativa en la mayoría de los casos, más del 25% de las respuestas. En general, frente a la necesidad de estaciones de carga pública y su futuro desarrollo y el impacto positivo de estas tecnologías frente a la contaminación del aire más del 66% dijeron estar totalmente de acuerdo y un porcentaje muy bajo mencionó estar totalmente en desacuerdo. Sin embargo, 66% mencionó no estar seguro o totalmente de acuerdo con la siguiente afirmación "Los vehículos eléctricos no ayudarán a resolver los problemas ambientales", lo que se puede evidenciar en los impactos de la matriz energética de estos países.

Por otro lado, hay una desinformación sobre los costos operativos, que un 12% los considera más altos que para los vehículos convencionales y un 46% no sabe sobre este tema. Igualmente, con diferencias entre países, un 54% prefiere experimentar y esperar a que se demuestre que las nuevas tecnologías son exitosas para utilizarlas, lo que implica que tener la posibilidad de probar y tener confianza e información son elementos clave.

Sobre las características preferidas en vehículos:

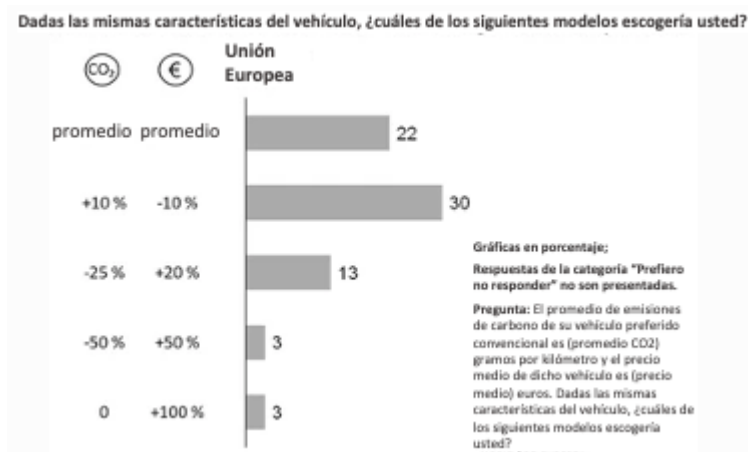
Gráfica 86. Características preferidas en los vehículos



Fuente: Bühne et. al, 2015

Se observa de la gráfica anterior, que cuando se va a adquirir un vehículo la característica más importante es el bajo consumo de combustible. Al comparar con las otras preferencias y observar que las características de precio son más importantes que las del impacto ambiental, el consumo de combustible puede estar asociado a ahorros operacionales. La comodidad es el segundo factor más importante, al que le sigue el bajo precio, aunque solo la mitad de las respuestas están totalmente de acuerdo con esto y el 40% son indiferentes. El 46% mencionó que prefieren un carro pequeño pero que sea más amigable con el medio ambiente y un 14% expresó estar en total desacuerdo con esta afirmación. En esta respuesta, principalmente las mujeres lo harían, mientras que las personas usuarias con casas grandes son lo que menos. Igualmente, solo el 30% prefiere adquirir un vehículo eléctrico frente a uno convencional y un 19% prefiere un vehículo convencional. En esta pregunta es importante resaltar que un 48% está indeciso lo cual podría ser atraído hacia los vehículos eléctricos con más información y mayor experiencia.

Gráfica 87. Preferencias entre costos y contaminación del vehículo



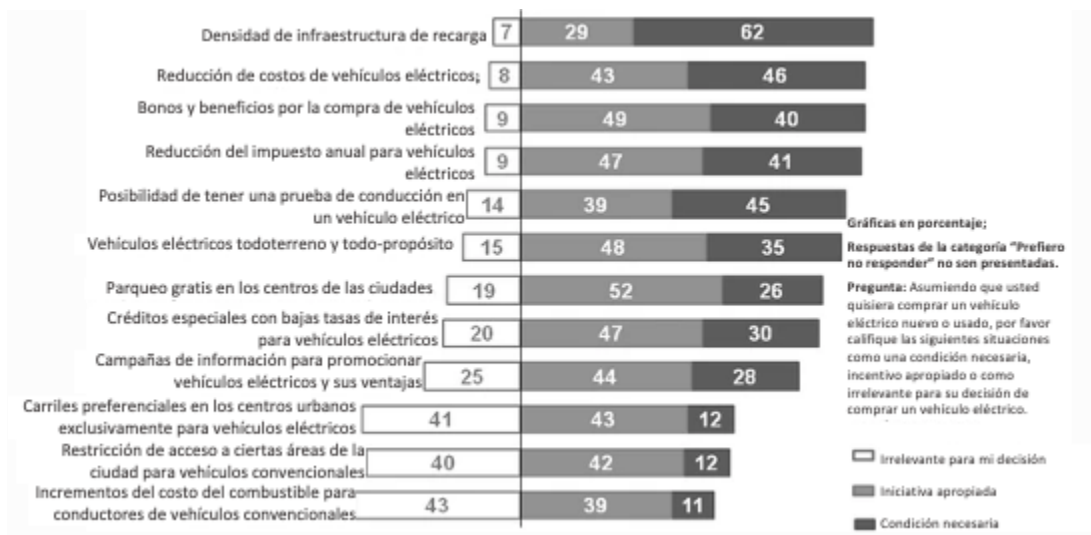
Fuente: Bühne et. al, 2015

Ahora, para un vehículo con las mismas características se compararon las preferencias entre diferentes combinaciones de precio y emisiones de CO₂, evidenciando que el 30% preferiría un vehículo 10% más económico así genere 10% más emisiones y un 22% preferiría un precio promedio y una generación de emisiones promedio. Un 13% de los encuestados prefieren incrementar el precio en 20% si reducen las emisiones en un 25%. Sólo 3% estaría dispuesto a duplicar el precio si las emisiones son cero.

Sobre las medidas de promoción:

Se indagó sobre algunas medidas necesarias para que las personas usuarias utilizaran un vehículo eléctrico, respondiendo para cada medida si era necesaria (gris oscuro), apropiada (gris) o irrelevante (blanco) para tomar la decisión de adquirir estos vehículos, los resultados se pueden ver a continuación:

Gráfica 88. Medidas de promoción de la movilidad eléctrica



Fuente: Bühne et. al, 2015

El 62% de las personas encuestadas respondieron que una red de carga más densa es un elemento esencial y necesario para decidir comprar un vehículo eléctrico, sólo el 7% mencionaron que esta medida es irrelevante. A este elemento le siguen las características asociadas con reducción de costos como la reducción de costos operativos y de energía, bonos y beneficios por la compra o reducción de los impuestos anuales. Otras medidas como la posibilidad de probar estos vehículos son relevantes, siendo necesarias para el 45% y apropiadas para el 39%.

Por otro lado, menos de un 30% relacionaron medidas como el parqueo gratuito, ofertas de crédito y campañas informativas como necesarias, en general se evalúan como medidas apropiadas (entre el 44% y 52% de las personas encuestadas) y entre 19% y 25% de los usuarios y usuarias las consideran irrelevantes. Igualmente, medidas como corredores exclusivos, áreas restringidas para vehículos convencionales o incremento de los costos de combustibles convencionales, son consideradas por más del 40% de las personas encuestadas como medidas irrelevantes, mientras que sólo alrededor del 12% las consideraron necesarias.

Percepción sobre elementos técnicos de los vehículos eléctricos frente a vehículos convencionales

Igualmente, la Universidad Tecnológica de Chambers en Suecia (Sandén & Wallgren, 2017) analizó la movilidad eléctrica desde una perspectiva sistémica, desde diferentes miradas. Particularmente abordan la movilidad eléctrica desde la perspectiva de las personas usuarias, partiendo de la pregunta "¿Cómo los usuarios definirán la movilidad

eléctrica y cómo la movilidad eléctrica definirá a los usuarios?”. Parten de la premisa que hoy nuestra sociedad está en buena medida definida por las oportunidades que proveen los vehículos y las demandas sobre la infraestructura y que las nuevas tecnologías vehiculares, como la movilidad eléctrica, se compararán y de cierta forma competirán con el concepto de vehículo que ya está formado por nuestras experiencias. En este análisis, que reúne diferentes estudios realizados en Europa y Estados Unidos, se destaca lo siguiente:

Entre las personas que ya han comprado un vehículo eléctrico, las principales razones para adquirir estos vehículos son: por motivos económicos, interés en las nuevas tecnologías, preocupaciones ambientales, razones políticas y por la novedad frente a amigos y familia. Más allá del motivo de compra se destaca que la mayoría de los estudios indican que tener un vehículo eléctrico desarrolla un interés sobre temas ambientales y energéticos.

Algunas ventajas técnicas sobre los vehículos convencionales son que se ha percibido que los vehículos eléctricos cuentan con elementos técnicos más cómodos en comparación a los vehículos convencionales como el frenado regenerativo para reducir el consumo de energía que poseen los vehículos eléctricos, siendo una característica muy útil, más cómoda y relajante en situaciones de congestión. Igualmente, a pesar de que la velocidad máxima de los vehículos eléctricos sea menor que los vehículos convencionales, el mayor torque que ofrecen estos vehículos da una mayor aceleración en velocidades bajas, lo que es importante para las personas usuarias en alta congestión.

Algunas desventajas técnicas que se identificaron frente a la percepción y desconocimiento de las personas con respecto a la electricidad son que los elementos electrónicos y baterías pueden ser un tema complejo en muchos casos, particularmente frente a la forma en que la electricidad puede hacer funcionar un vehículo. Igualmente, las personas no tienen experiencia o conocimiento de medidas de energía eléctrica y la forma en que se presenta esta información, lo que genera problemas para entender algunos aspectos de cómo conducir estos vehículos. Por lo que estudios han evidenciado que las personas usuarias nuevos tienen problemas relacionando la información que muestra el vehículo y puede contribuir al rango de ansiedad.

Este **rango de ansiedad** se reportó como importante particularmente en las personas usuarias nuevas que no han podido probar un vehículo eléctrico antes y aquellos que lo probaron, pero por un periodo de tiempo o distancias muy cortas. Mientras que estudios realizados sobre pruebas de largos periodos de tiempo evidenciaron que esta ansiedad se reduce con el uso, a medida que los participantes utilizaban los vehículos ya no se presentaba esta ansiedad y por el contrario iban aprendiendo sobre el comportamiento del vehículo en diferentes circunstancias.

Frente a este tema, se encontró también que las interfaces que le presentan la información a las personas conductoras ayudan a reducir el rango de ansiedad. Por lo que un diseño cuidadoso de estas interfaces debe apoyar a las personas conductoras a utilizar el vehículo eléctrico de una manera más eficiente y a entender mejor su funcionamiento, reduciendo el rango de ansiedad y las problemáticas asociadas a la carga. Destacan que los elementos que se deben reflejar son el estado de carga de la batería, la autonomía restante, la velocidad y elementos que los vehículos convencionales comunican a través del ruido y la vibración como indicaciones que el vehículo está listo para usar. Igualmente, estudios reflejan que los usuarios y las usuarias entienden rápidamente la relación entre estado de carga, condiciones y estilo conducción y autonomía, por lo que se sugiere presentar en los vehículos la información de una manera muy fácil, sencilla y que no genere distracciones.

En conclusión, se menciona que para que estos vehículos sean más atractivos para los usuarios y usuarias, las marcas deberían venderlos como un vehículo muy cómodo y fácil de manejar que sirve para los desplazamientos del día a día en lugar de un desarrollo técnico y tecnológico que es bueno para el medio ambiente con interfaces complicadas y novedosas. Y que por otro lado se debe fomentar el acceso a la información sobre el funcionamiento de los vehículos y las estaciones de recarga para disminuir el rango de ansiedad.

3.6.2.1.2 Percepciones sobre movilidad eléctrica en la Latinoamérica

En Colombia no se han realizado análisis robustos o públicos sobre la percepción o disposición de la ciudadanía sobre la movilidad eléctrica. Sin embargo, un estudio realizado por la empresa C230, brazo consultor del Think Tank Fundación IDEA, contratado por Nissan, donde se encuestaron 5700 personas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú, busca conocer el grado de apertura en la región hacia nuevas tecnologías de movilidad. En este estudio, se revela que (Nissan, 2018):

- 8 de cada 10 personas estarían dispuestos a adquirir un vehículo eléctrico.
- El 80% de los latinoamericanos/latinoamericanas han escuchado hablar sobre vehículos eléctricos; pero sólo 1 de cada 10 ha viajado en uno de ellos.
- El 80% de las personas encuestadas estarían dispuestos a adquirir un vehículo eléctrico, ya que los consideran una solución que contribuye con la reducción de la contaminación ambiental.
- 73% opinan que el gasto de cargar un vehículo eléctrico es menor al gasto de hacerlo con combustibles fósiles.

Igualmente, se identificaron las siguientes barreras percibidas para adquirir un vehículo eléctrico:

- El 75% de los encuestados piensa que localizar un punto de recarga puede ser difícil.
- Al 60% le preocupa que la carga disponible en este tipo de vehículos no sea suficiente para completar sus recorridos diarios.
- El 63% considera que el tiempo de carga de la batería puede ser demasiado largo.

Igualmente, la FIA Región IV, realizó un estudio de percepción de la movilidad eléctrica a la ciudadanía de cinco países latinoamericanos; Argentina, Chile Ecuador, Paraguay y Uruguay con una muestra de más de 1500 conductores de vehículos particulares entre 18 y 65 años. De esta muestra, el 49% de los encuestados fueron mujeres. Este estudio se realizó en el año 2019 y los resultados se presentaron en el Mobility Summit 2020 en Ciudad de México (Perillo, 2020). El estudio indagó sobre diferentes temas; sobre la información que se tiene sobre este tipo de tecnologías, sobre la percepción y la imagen, sobre tener un vehículo eléctrico y los costos asociados, frente a experimentar la electromovilidad, sobre el rol de los gobiernos, sobre la autonomía y la potencia entre otros elementos. Los principales resultados del estudio fueron los siguientes:

Sobre la información que conocen los usuarios y usuarias sobre los automóviles eléctricos:

- Se preguntó por los canales por los que las personas usuarias se enteran de este tipo de tecnologías, resultando que más del 80% se enteran a través de internet y televisión abierta.
- Más del 90% dijo que sí sabe lo que es un auto eléctrico, pero a medida que el estudio fue indagando sobre el funcionamiento de la tecnología, se evidenció que existe mucha desinformación y desconocimiento sobre elementos más allá de ser un vehículo que se enchufa y se le carga una batería.

Sobre la percepción y la imagen:

- Se preguntó sobre qué tanto considera que el transporte eléctrico puede contribuir a la disminución de los GEI y el calentamiento global donde el 70% dijo que contribuiría mucho. Lo anterior evidencia un mayor interés por este tipo de movilidad asociado al cuidado del medio ambiente.

Sobre tener un vehículo eléctrico y el respectivo ahorro en costos:

- Más del 75% dijo que ahorraría mucho más dinero respecto a un auto convencional.

- Sin embargo, al indagar sobre las 3 principales barreras para el cambio, 22% consideraron que el precio de compra todavía es muy elevado. Entre otras barreras se identificó la poca disponibilidad de puntos para cargar los vehículos en la ciudad y la poca oferta de estos vehículos en el mercado.

Frente a experimentar la electromovilidad:

- Más del 80% dijo que no ha utilizado un carro particular eléctrico ni como persona conductora ni pasajero o pasajera.
- 60% mencionó que no ha utilizado transporte público colectivo eléctrico mientras que el 86% dijeron haber utilizado un taxi eléctrico.
- 70% dijo que no ha visto ni utilizado una estación de recarga.

Sobre el rol del Estado y los privados:

- Sobre si ha visto o escuchado a autoridades del gobierno hablando de electromovilidad, el 45% dijo que sí, sobre todo del cambio en transporte público mientras que un 30% dijo no haber visto ni oído nada.
- El 100% menciona que el estado debería subvencionar estas tecnologías hasta que los precios sean accesibles al público.
- Sobre posibles incentivos que podría ofrecer el Estado, el 50% mencionó que sería importante no pagar impuestos por la compra de vehículos de estas tecnologías. Igualmente se relacionaron otros incentivos como tarifas eléctricas económicas para la carga.
- 65% considera que su país todavía no está preparado para adoptar estas tecnologías.

Frente a la autonomía y potencia de estos vehículos:

- Más del 50% dijeron que una carga completa alcanza entre 100 y 400 kms y más del 70% considera que el rango de autonomía de estos vehículos cumple con las necesidades de desplazamiento diario.

Sobre puntos y tiempos de recarga:

- Más del 80% creen que el tiempo de recarga promedio de un automóvil eléctrico es entre 2 y 6 horas. Sobre este tiempo, casi el 50% dijo que era muy adecuado y el 46% dijo que era adecuado.

En general sobre el mercado de vehículos eléctricos:

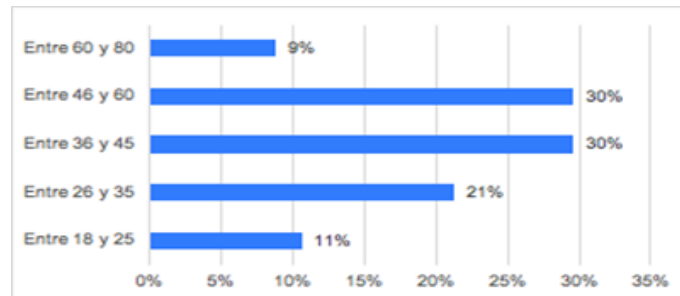
- El 50% piensa que todavía es una tecnología muy cara, 7% percibe que los precios son similares y 31% menciona que es una tecnología costosa pero que con el tiempo será más accesible.
- Indagando sobre el precio de los vehículos, más del 70% mencionó que no conocía el precio y del 30% restante el precio promedio reportado fue de 88.000 dólares.
- Sobre las pólizas de seguros, 70% percibe que las pólizas de estos vehículos son más costosas que las de un vehículo convencional.
- Sobre la oferta de vehículos, el 80% mencionó que no percibe oferta suficiente en su país.
- 43% mencionó estar poco interesado en comprar un vehículo eléctrico, 29% está algo interesado y 27% dijo que está muy interesado.

3.6.2.1.3 Percepciones movilidad de cero y bajas emisiones Bogotá

Ante el desconocimiento sobre las barreras culturales y percepciones sobre movilidad eléctrica que tiene la ciudadanía, y basándose en lo presentado anteriormente, la SDM realizó un sondeo por redes sociales que buscaba

caracterizar dichas percepciones. El sondeo se realizó de manera online por redes sociales entre el 29 de octubre al 03 de noviembre de 2020 y se obtuvieron 385 respuestas. De los 385 la mayoría se encontraba entre los 36 y 60 años.

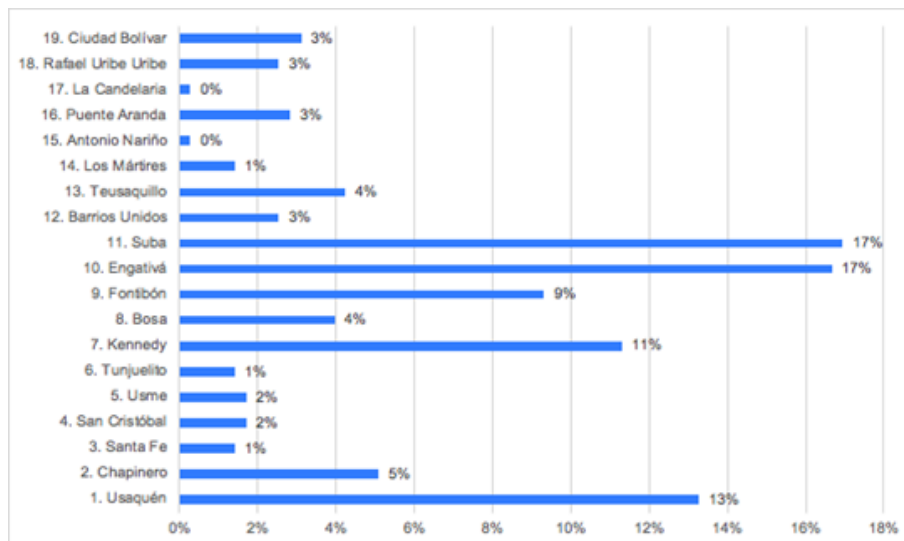
Gráfica 89. Rangos de edad de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia

El 76% fueron hombres que se identificaron con el género masculino y el 92% residían en Bogotá, siendo el norte y noroccidente de la ciudad los lugares más frecuentes.

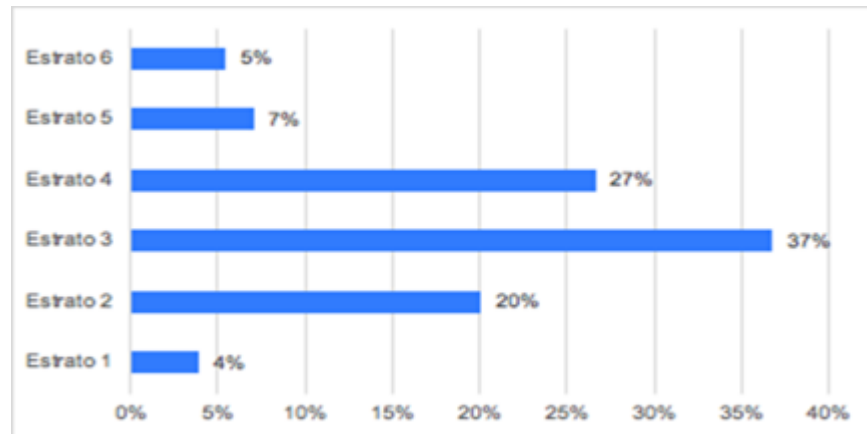
Gráfica 90. Localidad de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los estratos de los hogares de los encuestados, la mayoría se realizaron en estratos 2, 3 y 4, aunque es importante tener en cuenta que la mayoría de los hogares de la ciudad, que además tienen acceso a internet, se encuentran ubicados en estos mismos estratos.

Gráfica 91. Estrato de los encuestados.

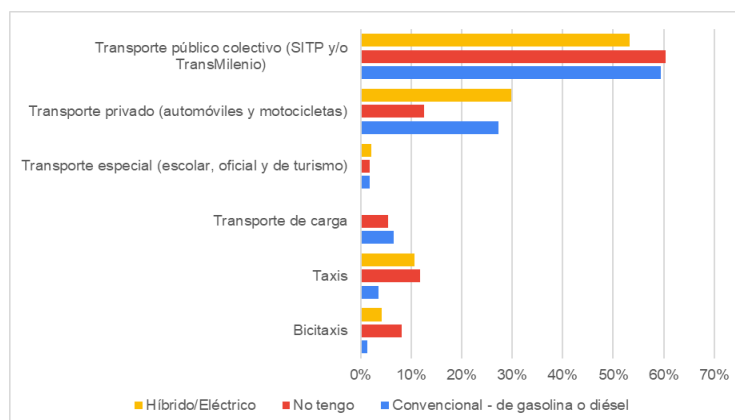


Fuente: Elaboración propia

El 95% manifestó no tener ninguna discapacidad, un 2% reportó tener una discapacidad visual y un 1% discapacidad múltiple, física o auditiva. Se indagó también por los medios de transporte más utilizados donde el 60% reportó que la mayor parte del tiempo se movilizaba en vehículo particular, solo un 18% en bicicleta, 9% en taxi, 8% en TransMilenio y 6% en SITP zonal. De manera correspondiente, el 69% reportó tener vehículo particular, 59% vehículo a gasolina o diésel y un 10% vehículo híbrido o eléctrico. Esto último se debe tener en cuenta ya que este 10% tiene conocimiento y percepciones basadas en la experiencia, por lo que los resultados presentados a continuación se encuentran separados según la propiedad de los vehículos.

El sondeo se dividió en secciones, una primera sección de percepciones generales y luego secciones según los ámbitos temáticos. Frente a las percepciones generales de movilidad eléctrica, se indagó por el medio de transporte que se debería priorizar en la ciudad en el proceso de modernización de los vehículos de combustión a eléctricos, ante lo cual el 59% respondió que se debería priorizar el transporte público colectivo, seguido por el transporte privado. Esto refuerza lo identificado en el proceso de la participación sobre la percepción de que el transporte público es muy contaminante.

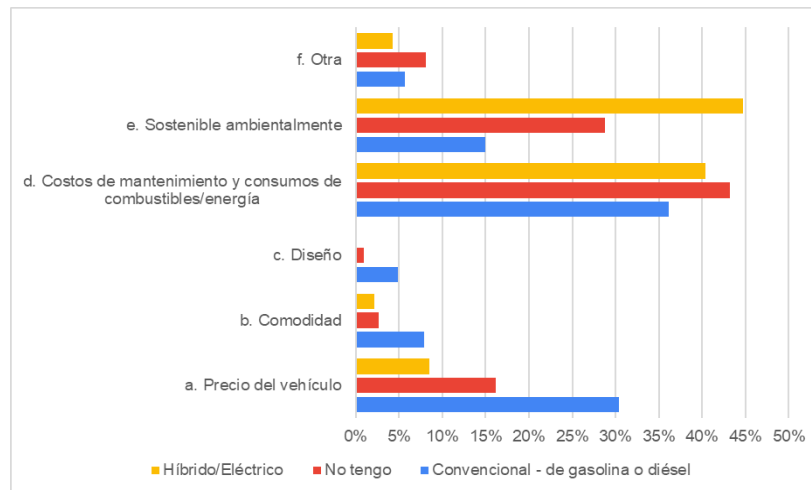
Gráfica 92. medio de transporte que se debería priorizar



Fuente: Elaboración propia

Se indagó sobre el conocimiento que se tenía sobre la movilidad eléctrica, el 81% tiene mucho o algo de conocimiento, frente a un 16% que tenía poco conocimiento y 3% nada de conocimiento, lo que evidencia que la muestra tiene un interés particular en este tema. Frente al principal criterio para comprar un vehículo, las personas valoran más los temas relacionados con costos siguiendo por temas ambientales y dejando en último lugar la comodidad y el diseño.

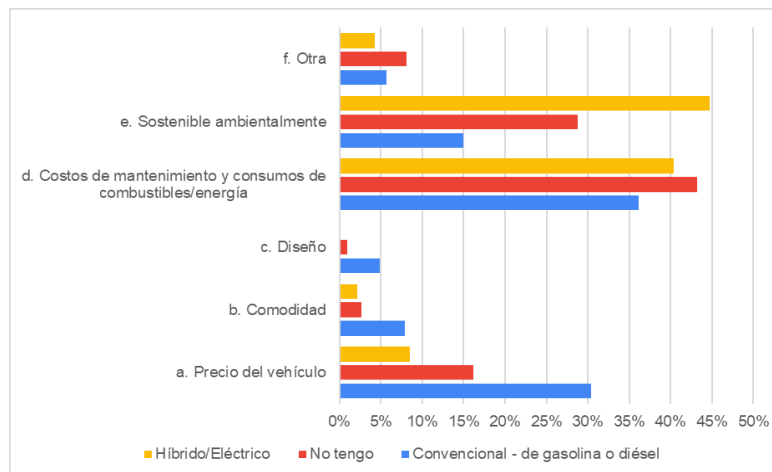
Gráfica 93. Criterios para comprar vehículos



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las razones para adquirir o no adquirir un vehículo eléctrico, el 50% mencionaron que el precio es la principal razón por la cual no adquieren este tipo de vehículos y un 29% mencionó la infraestructura de carga. Por otro lado, el 58% mencionaron que la principal motivación para adquirir estos vehículos es por su responsabilidad con el ambiente, seguido de un 28% que mencionó el ahorro en costos.

Gráfica 94. Principal razón para no adquirir V.E.)



Fuente: Elaboración propia

Estas respuestas refuerzan la concepción internacional de que las principales barreras son los altos costos y la infraestructura, a pesar de que existe un interés creciente por la población sobre los temas ambientales. Además, se resalta que al priorizar el transporte público la gente está valorando viajar en un sistema de transporte con tecnologías

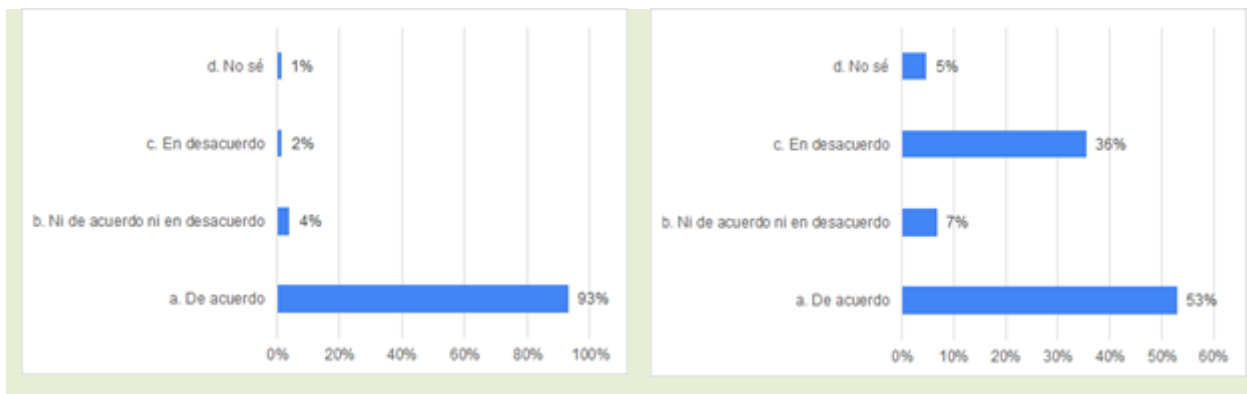
no contaminantes valorando así la experiencia de viaje, y quizá, esto fomenta el cambio modal de muchos hacia el transporte público.

3.6.2.1.3.1 Sostenibilidad ambiental

Sobre la afirmación “Los vehículos eléctricos contaminan menos nuestro aire en comparación con vehículos de combustión” para vehículos con características similares, el 93% de las personas encuestadas respondió que estaba de acuerdo. Mostrando que dentro de este grupo hay un buen conocimiento sobre los impactos en la calidad del aire de los vehículos de combustión.

Igualmente, el sondeo buscó indagar sobre el conocimiento del impacto de los vehículos sobre el cambio climático con la siguiente afirmación “Los vehículos eléctricos en Colombia contribuyen menos al cambio climático en comparación con los vehículos de combustión”. Sin embargo, se ha identificado que la forma en que se formuló esta pregunta puede ser confusa lo que se refleja en la división de opiniones (ver gráfica 92.b):

Gráfica 95.a. En qué grado se identifica con la siguiente afirmación “Los vehículos eléctricos contaminan menos nuestro aire en comparación con vehículos de combustión” (izquierda). b. En qué grado se identifica con la siguiente afirmación “Los vehículos eléctricos en Colombia contribuyen menos al cambio climático en comparación con los vehículos de combustión” (Derecha)

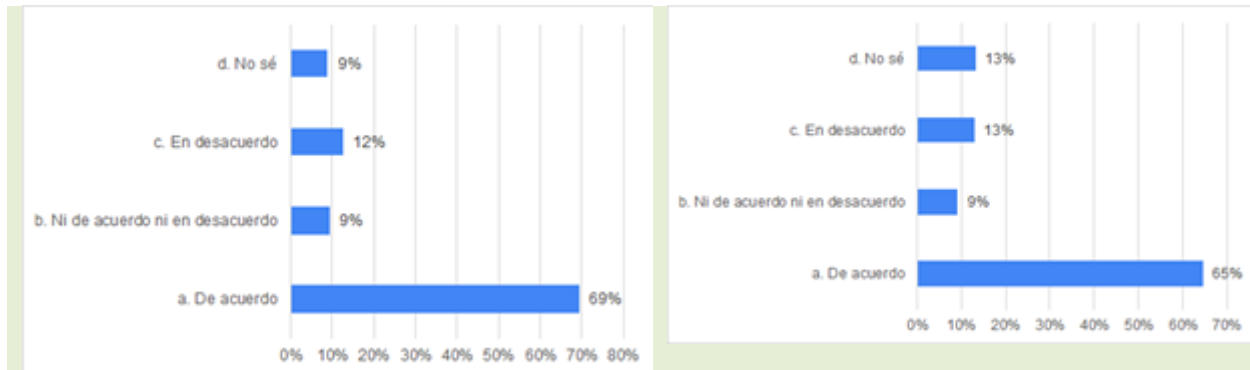


Fuente: Elaboración propia

3.6.2.1.3.2 Dinámicas de movilidad – características tecnológicas

Se indagó por el grado en que los encuestados se identificaban con la siguiente afirmación para vehículos con características similares “Un vehículo eléctrico puede alcanzar la misma velocidad que un vehículo de combustión”, ante lo cual un 69% dijo estar de acuerdo con la afirmación. Además, se preguntó por la afirmación de si “Los vehículos eléctricos pueden subir las mismas pendientes que los vehículos de combustión”, de manera muy similar a la respuesta anterior el 65% de los encuestados dijeron estar de acuerdo con la afirmación.

Gráfica 96.a. En qué grado se identifica con la siguiente afirmación “Un vehículo eléctrico puede alcanzar la misma velocidad que un vehículo de combustión” (izquierda). b. En qué grado se identifica con la siguiente afirmación “Los vehículos eléctricos pueden subir las mismas pendientes que los vehículos de combustión” (Derecha)



Fuente: Elaboración propia

Se preguntó por las percepciones frente a la autonomía de los vehículos al preguntar por el grado que se identifica con la afirmación de si “Un vehículo eléctrico gama media puede recorrer 270 km sin ningún inconveniente”. En esta en comparación a las anteriores, la mayor proporción también estuvo de acuerdo, sin embargo, un porcentaje más alto de casi el 20% mencionó que no sabía y un 11% en desacuerdo. Hoy los vehículos eléctricos promedio superan los 270 km de autonomía.

Gráfica 97. En qué grado se identifica con la siguiente afirmación “Un vehículo eléctrico gama media puede recorrer 270 km sin ningún inconveniente”



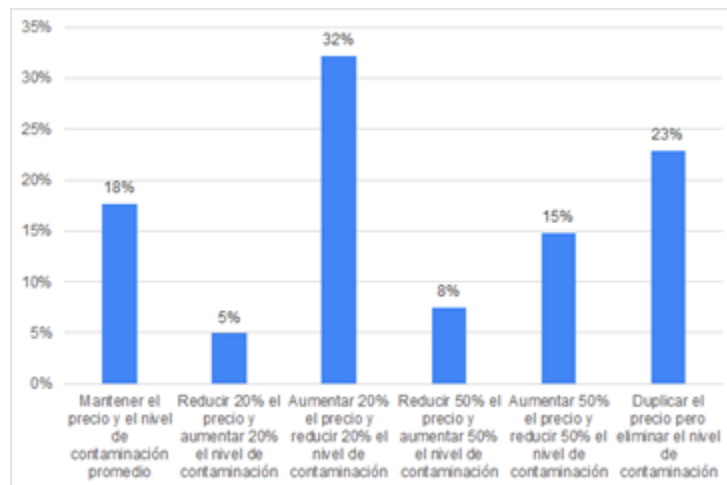
Fuente: Elaboración propia

Sobre el desempeño de las tecnologías se identifica que aún se deben derribar algunos mitos. Pues cada vez se va aumentando más la autonomía de estos vehículos y se ha demostrado que su desempeño en altas pendientes es igual al de un vehículo convencional.

3.6.2.1.3.3 Condiciones de mercado: costos de los vehículos

Se preguntó por las preferencias ante la compra de vehículo si se ofrecen diferentes alternativas entre el precio y el nivel de contaminación del vehículo. Ante esto, el 70% de los encuestados escogería aumentar el precio del vehículo que desea adquirir a cambio de reducir el nivel de contaminación. Esto es interesante y podría variar al momento de realizar efectivamente la compra, sin embargo, son resultados muy positivos en la muestra:

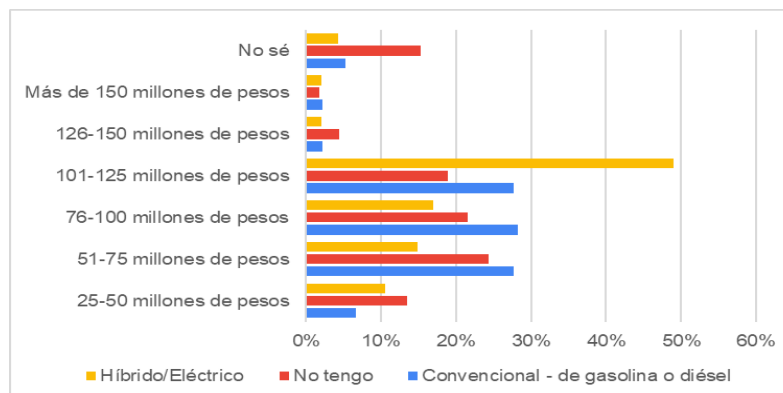
Gráfica 98. Preferencias a la hora de comprar un vehículo



Fuente: Elaboración propia

Se indagó por la percepción del costo de adquisición de un vehículo eléctrico gama media, ante lo cual el 50% respondió que cree que cuesta entre 51 y 100 millones de pesos. Sin embargo, un vehículo eléctrico promedio o gama media cuesta un poco más de 100 millones, y a pesar de que esta respuesta obtuvo mayor votación con un 28%, se evidencia que hay bastante desconocimiento y división de opiniones en este sentido:

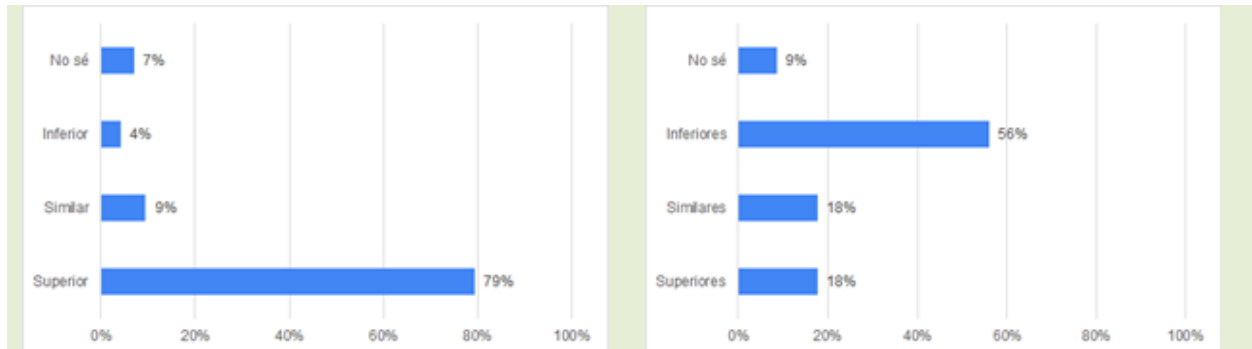
Gráfica 99. percepción del costo de adquisición de un vehículo eléctrico gama media



Fuente: Elaboración propia

Además, se pidió comparar los costos de adquisición de un vehículo eléctrico frente al de uno convencional, ante lo cual el 79% reportó que los costos de los vehículos eléctricos son superiores. Igualmente, se realizó la misma pregunta frente a los costos de operación (combustible, mantenimiento, uso, etc.), en esta se presentó una división más fuerte, un 56% dijo que eran inferiores para un vehículo eléctrico, pero un 18% dijo que eran superiores y otro 18% que eran similares. Evidenciando un poco más de desconocimiento dado que los vehículos eléctricos por lo general tienen menores costos de mantenimiento y de energía.

Gráfica 100. “Al comparar con un vehículo convencional, los costos de adquisición de un vehículo eléctrico de las mismas características son:” (izquierda) b. “Al comparar con un vehículo convencional, los costos de operación de un vehículo eléctrico de las mismas características son:” (Derecha)



Fuente: Elaboración propia

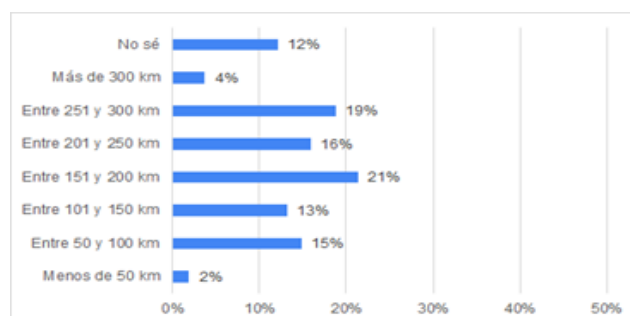
Se indagó también por la percepción sobre la disposición de la ciudadanía para comprar un vehículo eléctrico, ante la cual un 58% dijo estar algo o muy dispuesta. Por esto es importante comunicar efectivamente los costos, pues la ciudadanía es más consciente de que los costos de adquisición son más altos, pero sobre los de operación no hay claridad.

3.6.2.1.3.4 Infraestructura de recarga

Indagando sobre el conocimiento de los encuestados sobre la infraestructura de recarga existente, se preguntó si se conocía algún punto de recarga para vehículos eléctricos en Bogotá o municipios cercanos. Un 45% dijo conocer un punto de recarga, de éstos un 97% dijo que el punto estaba ubicado en Bogotá, de los cuales el 42% dijo que estaba ubicado en la localidad de Usaquén, seguido de 18% en la localidad de Engativá, y seguido de 11% en Chapinero y también en Barrios Unidos, correspondiendo con la ubicación de los puntos de recarga actuales.

Igualmente, se preguntó por la percepción frente a la carga de los vehículos, preguntando para un vehículo eléctrico gama media ¿cuánto cree que la carga completa de una batería alcanza a recorrer en promedio?”. Los resultados fueron muy diversos como se puede observar en la siguiente gráfica. Un 12% mencionó no saber y 56% respondió que entre 151 y 300 km:

Gráfica 101. ¿Cuánto cree que la carga completa de una batería alcanza a recorrer en promedio?”.

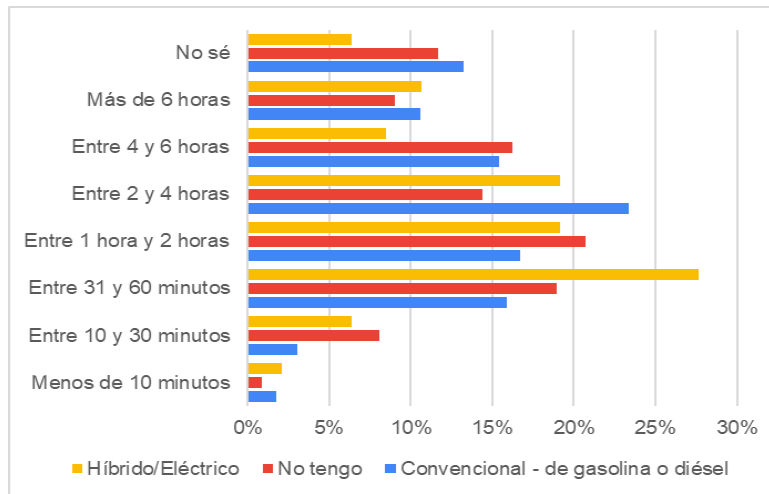


Fuente: Elaboración propia

Frente al mismo vehículo eléctrico, se indagó por la duración de la batería en llenarse completamente con un cargador rápido. Los resultados también fueron muy diversos, el 12% respondió no saber y 64% dijo que más de 60 minutos, cuando un cargador de carga rápida tarda alrededor de 30 a 60 minutos. Es importante que la ciudadanía conozca

las diferentes opciones de carga y los tiempos de carga pues esta es una variable importante a la hora de adquirir un vehículo y se aprecia un desconocimiento general de la población.

Gráfica 102. ¿Cuánto dura una batería en llenarse completamente?”.



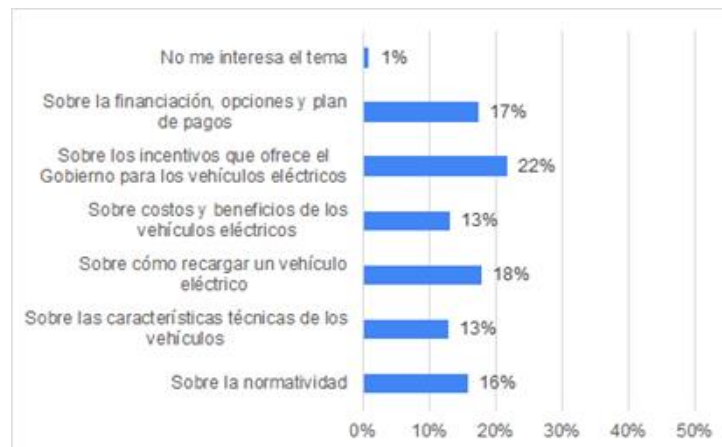
Fuente: Elaboración propia

Se preguntó por la percepción de la vida útil de la batería, un 40% creen que una batería de un vehículo eléctrico dura entre 5 y 10 años, que corresponde a lo que dura en promedio. Sin embargo, un 13% respondió que no sabía y un 18% respondió que menos de 5 años.

3.6.2.1.3.5 Comunicación y pedagogía

Se indagó por el conocimiento que se tenía sobre las acciones que está haciendo la Alcaldía de Bogotá para promover la movilidad eléctrica, más del 80% reportó que no conoce lo que se está haciendo desde la Administración. Igualmente, frente a la información que los encuestados quisieran conocer sobre movilidad eléctrica, el 22% quiere conocer sobre los incentivos que el gobierno ofrece, un 18% sobre cómo recargar el vehículo, seguido de conocer sobre formas de financiación y sobre la normatividad. Solo un 1% mencionó que no le interesaba saber del tema.

Gráfica 103. ¿Qué información quisieran conocer sobre movilidad eléctrica?”.



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el 61% de los encuestados respondió estar interesado en que se les comparta información sobre los temas presentados y en participar en futuros espacios de la formulación de la Política Pública de la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones. Es importante realizar una reflexión en torno a estas respuestas pues parte de la política es poner en agenda pública esta problemática y en el sondeo realizado se identificó que esto no ha sido así, por lo tanto, se deben fortalecer las comunicaciones para lograr este objetivo.

3.6.2.2 Comunicación

Como se observó, la transición hacia el uso de nuevas tecnologías de movilidad requiere enfrentar percepciones que se generan por falta de conocimiento, comunicación y asimetrías de información que generan desconfianza en el uso de estas alternativas. Con los vehículos eléctricos existen barreras de información relacionadas con la oferta de vehículos, los incentivos asociados, su operación y sistemas de carga, que se suman al alto precio de estos vehículos, la incertidumbre sobre su autonomía y la falta de infraestructura de recarga. Estas barreras han demostrado ser un limitante significativo para la adquisición de vehículos eléctricos en Latinoamérica¹⁰

Un ejemplo de cómo las barreras comunicacionales son un limitante para el uso de vehículos eléctricos se evidenció en el piloto de taxis eléctricos realizado en Bogotá.

Por medio del Decreto Distrital 677 de 2011 se autorizó la implementación de un programa piloto de taxis eléctricos para evaluar el desempeño de esta tecnología en el servicio de transporte público individual. A este piloto se vincularon 43 taxis eléctricos de color blanco y azul que hoy siguen en operación. En 2019, se realizó una evaluación del piloto y se realizó una encuesta a las personas conductoras encontrando que:

- El 100% de las personas conductoras expresaron que las personas usuarias de los taxis eléctricos perciben el servicio como mejor que un taxi convencional ya que incrementa la comodidad de su viaje
- El 72% de las personas conductoras califican el uso del vehículo eléctrico como muy bueno o excelente

¹⁰ Movilidad Eléctrica: Oportunidades para Latinoamérica. Centro Mario Molina Chile, 2016.

Sin embargo, en el mismo estudio se evidenció que solo el 2% de las personas conductoras consideraron que las personas usuarias pueden identificar el vehículo de color azul y blanco como un taxi, del restante 98%, el 46% considera que no son identificables como taxis y el 52% que sólo algunos usuarios y usuarias los reconocen.

En este sentido, se evidenció un desconocimiento por parte de las personas usuarias del piloto de taxis eléctricos ya que los vehículos utilizados no utilizan los colores convencionales o definidos para los vehículos tipo taxi. Así mismo, a pesar de que se realizó una campaña comunicacional para divulgar sobre la existencia del piloto, se concluyó que la falta de promoción del proyecto influye negativamente en el uso masivo en la calle porque las personas no los pudieron identificar fácilmente.

3.6.2.3 Perspectiva de quienes consumen

Ante la necesidad de comunicar de manera efectiva estas nuevas tecnologías, es necesario partir de las percepciones de los usuarios y las usuarias y quienes consumen de estas alternativas que en últimas afectarán las decisiones de uso o adquisición. En este sentido, la decisión de quienes consumen va más allá del tema económico y factores como la conveniencia, el estatus y la contribución del producto a la identidad de quienes consumen son elementos significativos. Por ejemplo, problemáticas ambientales como el cambio climático son reconocidas y aceptadas, sin embargo, desde el comportamiento es diferente conocer y aceptar que algo deba hacerse a que cada individuo tenga una responsabilidad de actuar y cambiar su comportamiento. Por lo que frente a temáticas ambientales la actitud y el comportamiento no necesariamente están alineados. De hecho, investigaciones en psicología del consumidor indican que el comportamiento de quienes consumen en general sigue una decisión racional en situaciones de alto costo personal independientemente de las actitudes ambientales de quienes consumen.

Particularmente, las tecnologías ya establecidas como los vehículos convencionales tienen asociadas dimensiones simbólicas, organizacionales y comportamentales, que será referencia ante las decisiones de adquirir un vehículo eléctrico. Por lo que para que esta tecnología sea considerada por quienes consumen, estas alternativas tienen que adaptarse e insertarse socialmente. De lo contrario, la incertidumbre percibida por quienes consumen será mayor que para las tecnologías ya establecidas.

La capacidad de la propuesta de valor a contribuir con la imagen de quienes consumen es un elemento clave en el proceso de compra de una persona usuaria, las personas que van a comprar un vehículo se preocupan por el valor del estatus y el desarrollo ambiental, pero si estos dos elementos entran en conflicto, usualmente se maximiza la utilidad propia quienes consumen. En este sentido, muchos beneficios de los vehículos eléctricos son beneficios o bienes comunes como por ejemplo el ruido y las emisiones, beneficios privados como la eficiencia energética o los costos operativos no se tienen tanto en cuenta a la hora de comparar con vehículos tradicionales y terminan primando los costos más evidentes que son reforzados por los modelos de negocio y estrategias comunicacionales de los vehículos convencionales.

De manera complementaria, Carrete y Arroyo (2013) a partir de una encuesta a 302 personas que consumen de nivel socioeconómico medio alto y alto, residentes del Valle de Toluca y del Distrito Federal en México, plantean el perfil del comprador potencial de vehículos eléctricos como un:

“Usuario de automóvil con alto nivel educativo (licenciatura y posgrado) y alto nivel de ingreso relativo (medio alto a alto), que aprecia como ventaja que el automóvil eléctrico no contamina y cuya intención de compra no decrece a pesar de las desventajas de baja velocidad y recorridos (distancias) relativamente cortos para el vehículo. Adicionalmente, este consumidor potencial utiliza regularmente el automóvil para trasladarse de su hogar a un trabajo en la misma ciudad, recorre diariamente menos de 40 kms y viaja solo.” (Carrete & Arroyo, 2013, p.16)

A partir del perfil anterior y de la necesidad de ampliar este perfil, se resalta la importancia de reducir la relación costo/beneficio para la adquisición del vehículo eléctrico, en términos de (1) reducir el costo percibido que deriva de las desventajas del producto y (2) aumentar la percepción de sus beneficios.

Aquí es importante notar que a pesar de que un alto porcentaje de quienes consumen reconoce la reducción del impacto ambiental de estas tecnologías el porcentaje que estaría dispuesto a comprarlo es mucho más bajo, lo que implica que el atributo ecológico no es suficiente para compensar las limitaciones de uso del vehículo. Frente a esto y para incrementar el interés por la compra, es necesario promover atributos que satisfagan una necesidad directa de quienes consumen como el ahorro en combustible y mantenimiento. También es importante enfatizar que las necesidades de uso diario de las personas son perfectamente compatibles con las características del coche eléctrico actual, por lo cual este automóvil si es una alternativa viable para quienes consumen.

Igualmente, Sandén & Wallgren (2017) proponen plantear modelos de negocio alternos como el renting o el leasing del vehículo o las baterías, frente a los modelos utilizados por los vehículos convencionales que se basan en comprar y poseer un vehículo. Estos modelos alternativos podrían fortalecer algunos de los beneficios y reducir las incertidumbres de los vehículos eléctricos frente a los vehículos convencionales.

4 ESTRATEGIA Y PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

4.1 Participación

En cuanto a la fase de agenda pública en la cual se encuentra la Política Pública Distrital de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, se resalta que el desarrollo de cada uno de los cinco (5) elementos que componen la estrategia de participación trazada en la fase preparatoria, se ha ejecutado desde un ejercicio colaborativo por parte de todas las áreas involucradas de la SDM en este proceso colectivo.

A continuación, se presentan con detalle el desarrollo de cada uno de los elementos de la estrategia de participación:

4.1.1 Identificación de actores y ciudadanía

Teniendo en cuenta la *Guía para la formulación e implementación de políticas públicas del Distrito Capital*, el proceso de construcción de la política pública debe contar con la voz de la ciudadanía, organizaciones, sectores y actores en las diferentes etapas del proceso. Desde esta perspectiva, para el caso de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones se identificaron los siguientes actores institucionales a nivel nacional, distrital y municipal, así como sociales, contando con el apoyo del equipo interdisciplinario de política pública. Estos se detallan a continuación:

Gráfica 104. Actores Institucionales Sector Público



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 105. Actores institucionales Sector Privado



Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 106. Actores sociales



Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones



Fuente: Elaboración propia

4.2 Estrategia de convocatoria

Frente a la divulgación de la convocatoria con actores institucionales públicos y privados así como con la ciudadanía, se han utilizado varios canales de comunicación tales como el envío de oficios dirigidos a los actores institucionales públicos, el envío de las invitaciones a las mesas de participación por correos electrónicos; se han realizado a su vez llamadas telefónicas y se han elaborado piezas comunicativas a través de la Oficina de Comunicaciones de la SDM, las cuales son publicadas en las redes sociales de la entidad y/o compartidas desde WhatsApp a la ciudadanía, especialmente. También a través de la articulación con actores públicos y privados aliados al proceso, se ha realizado la extensión de la invitación a otros actores relevantes para dicha política.

Gráfica 107. Ejemplo de piezas comunicativas con actores privados-gremios



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 108. Ejemplo de piezas comunicativas dirigidas a la ciudadanía



Fuente: Elaboración propia.

4.3 Definición del alcance y nivel de incidencia de la participación

En la fase de agenda pública, el proceso participativo de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones para la ciudad y la región se ha desarrollado a partir de los siguientes alcances:

- El alcance de la participación desde la información y,
- el alcance de la participación a partir de la consulta.

Desde el *alcance participativo de la información*, los actores institucionales involucrados y la ciudadanía, han tenido acceso a los ámbitos temáticos como categorías de discusión de la política pública. Asimismo, el equipo interdisciplinario de la política pública de movilidad de la SDM ha expuesto en las diferentes mesas de participación las justificaciones técnicas para el desarrollo de esta política, basadas en el impacto del sector transporte en las emisiones de material particulado (PM) y gases de efecto invernadero (GEI), así como las cifras de muertes ocasionadas por siniestros viales en el 2019, que en este caso llegaron a 505 muertes (115 mujeres, 364 hombres). Adicionalmente, se expone de manera general los contenidos sobre el marco normativo relacionado con esta política en los niveles distrital, nacional e internacional; la explicación de lo que es una política pública y el cronograma del ciclo de políticas públicas. Finalmente se da a conocer el problema público que busca resolver dicha política, con sus causas y consecuencias y los avances en la estrategia de participación con actores.

Toda esta información es presentada en formato Power Point, presentación que posteriormente es enviada a cada uno de los correos electrónicos de los actores participantes a las mesas de trabajo.

Ahora bien, desde *el alcance participativo de la consulta*, los actores aportan sus conocimientos y expresan sus inquietudes u observaciones, así como recomendaciones y propuestas en los espacios de diálogo que se facilitan en cada mesa de trabajo. Esto en aras de construir de manera articulada, colaborativa y aunando esfuerzos en torno a este proceso público. De hecho, en el transcurso de la mesa participativa, uno de los profesionales facilitadores del ejercicio, realiza unas preguntas orientadoras en las mesas de trabajo que propician el diálogo y la discusión y también, mediante los formularios por Google Docs -a los cuales pueden acceder las personas conectadas a través de un enlace-, se recogen las observaciones provenientes de los actores ya sean institucionales como ciudadanía en general.

4.4 Definición de los espacios participativos y las metodologías a desarrollar en dichos espacios.

Los espacios participativos iniciaron como mesas de trabajo presenciales, sin embargo, por la situación pública vivida a nivel nacional ocasionada por la pandemia COVID-19, se realizó el tránsito respectivo a la virtualidad, desde la cual se han llevado a cabo las mesas participativas, seminarios web y entrevistas con actores.

A continuación, se detallan los avances alcanzados en cada uno de los espacios participativos

4.4.1 Mesas de trabajo presenciales

Antes del inicio del confinamiento obligatorio ocasionado por la COVID-19, se programaron como espacios de participación, diferentes mesas de trabajo participativas con actores institucionales, sector privado, gremios y expertos, de las cuales se alcanzaron a realizar tres (3) mesas de trabajo presenciales con actores institucionales públicos de orden distrital, municipal y nacional, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 22. Mesas presenciales con actores institucionales públicos distritales, municipales y nacionales

Nro.	Espacio de participación	Tipología	Nro. de participantes	Fecha
1	Mesa Sectores Movilidad, Ambiente y Hábitat-energía	Mesa presencial	24	11/02/2020

2	Mesa actores públicos distritales	Mesa presencial	27	03/03/2020
3	Mesa actores públicos nacionales-regional	Mesa presencial	17	10/03/2020
Total participantes			68	

Fuente: Elaboración propia

Para la realización de cada una de estas tres (3) mesas con actores institucionales se utilizó como técnica metodológica la modalidad de conversatorio-taller apoyándonos en los contenidos planteados por la técnica del “Café del mundo”.

El conversatorio-taller estuvo compuesto por dos partes: la primera parte, contempló la presentación general de la política pública desde el punto de vista social y técnico, con el fin de brindar a la audiencia un contexto y contenidos del tema a tratar. La segunda parte, fue el espacio de conversatorio y recolección de información. El conversatorio se promovió a partir de preguntas orientadoras relacionadas con la política pública y sus ámbitos temáticos, las cuales motivaron y orientaron la discusión, permitiendo que los participantes aportaran sus ideas, propuestas y observaciones alrededor de las apuestas generales de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, como de su problemática en particular. Para poder recolectar la información aportada por los participantes se hicieron grupos de trabajo donde se entregaron matrices o se utilizaron carteleras, con el fin de que la lluvia de ideas quedara consignada en estas herramientas metodológicas. Por otro lado, cada uno de los integrantes del grupo interdisciplinario de esta política pública cumplía su rol como facilitador, moderador o relator del proceso participativo en las diferentes mesas de trabajo.

Todo lo anterior, está consignado en las respectivas actas según mesa de trabajo.

4.4.2 La virtualidad como herramienta de trabajo del proceso participativo

A raíz de la situación de salud pública ocasionada por la pandemia COVID-19 y teniendo en cuenta las directrices relacionadas con el aislamiento preventivo obligatorio decretado para Bogotá y el resto del país, el cual inició con el simulacro de aislamiento preventivo desde el 20 de marzo de 2020 en la capital, el equipo de política pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones de la Secretaría Distrital de Movilidad-SDM, realizó los ajustes pertinentes en el proceso metodológico para poder continuar con las mesas de trabajo previstas en la estrategia de participación con actores.

En ese orden de ideas, se tomó la decisión de continuar con las mesas de trabajo en la modalidad virtual, utilizando para ello la plataforma de Google Meet, a la cual tiene acceso la SDM permitiendo así continuar con el proceso participativo.

Desde la virtualidad, estas mesas virtuales han tenido un proceso metodológico de mesa de trabajo-conversatorio, donde en principio uno o dos de los integrantes del equipo de política pública de la SDM hacen una exposición a los participantes sobre los contenidos de la política pública vía video y posteriormente se pasa a un diálogo con los actores, conducido por un moderador o moderadora, a partir de unas preguntas orientadoras aprovechando el uso del chat y la comunicación vía audio que nos ofrecen estas tecnologías de información y comunicación.

También, al final de cada sesión, se comparte un enlace de un formulario por Google Docs, a los cuales pueden acceder las personas conectadas y que permiten agregar comentarios, observaciones y experiencias relacionadas con la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones para el Distrito y la región, acorde con unas preguntas que orientan el diligenciamiento de este formulario. Para el caso de algunas mesas de trabajo, también se ha utilizado la herramienta de “Kahoot” que nos ha permitido hacer sondeos con los participantes acorde con la temática tratada.

4.4.2.1 Mesas virtuales con actores institucionales y privados

A corte del 16 de junio de 2020, se realizaron quince (15) mesas virtuales con actores institucionales públicos distritales y municipales, así como con actores del sector privado, expertos/as y gremios relacionados con el sector de movilidad, contando con un total de 558 participantes (Ver Tabla 23).

Tabla 23. Mesas virtuales con actores institucionales públicos (nivel distrital y municipal) y privados (expertos/as, gremios y empresas)

Nro.	Espacio de participación	Tipología	Nro. de participantes	Fecha
1	Mesa con directivos Secretaría Distrital de Movilidad-SDM	Mesa virtual	16	18/03/2020
2	Mesa de seguimiento Sectores Movilidad, Ambiente y Hábitat	Mesa virtual	34	19/03/2020
3	Mesa de expertos	Mesa virtual	49	31/03/2020
4	Mesa actores cadena de valor	Mesa virtual	95	14/04/2020
5	Mesa actores transporte de carga	Mesa virtual	67	16/04/2020
6	Mesa N°2. Actores públicos distritales y Alcaldías municipales	Mesa virtual	40	21/04/2020
7	Mesa operadores de transporte público	Mesa virtual	30	23/04/2020
8	Mesa Clúster de Movilidad Eléctrica-Cámara de Comercio de Bogotá	Mesa Virtual	52	28/04/2020
9	Mesa plataformas tecnológicas	Mesa virtual	42	30/04/2020
10	Mesa Parqueaderos y grandes superficies	Mesa virtual	5	05/05/2020
11	Mesa empresas de taxis	Mesa virtual	35	06/05/2020
12	Mesa de transporte especial	Mesa virtual	14	12/05/2020
13	Mesa de Infraestructura y Espacio Público	Mesa virtual	5	15/05/2020
14	Mesa de seguimiento Sectores Movilidad, Ambiente y Hábitat	Mesa virtual	28	19/05/2020
15	Mesa con los Centros Locales de Movilidad de la SDM	Mesa virtual	46	28/05/2020
Total participantes			558	

Fuente: Elaboración propia

4.4.2.2 Mesas virtuales con ciudadanía

A corte del 18 de junio de 2020, se realizaron doce (12) mesas virtuales con ciudadanía contando con un total de 314 participantes conectados mediante la plataforma Google Meet de un total de 470 inscritos a las diferentes mesas participativas (Ver Tabla 24). Estas mesas se llevaron a cabo desde la metodología de conversatorio-taller, contemplando la diversidad de grupos y sectores poblacionales y diferenciales, así como la mirada territorial y rural que requiere un proceso de construcción colectiva en el proceso de las políticas públicas distritales.

Por lo anterior, es importante resaltar que para programar las diferentes mesas con la ciudadanía se tomaron en cuenta los enfoques poblacional-diferencial, género, territorial, ambiental y de derechos y se contó con el apoyo en la convocatoria de los respectivos gestores y orientadores de los Centros Locales de la Movilidad, los cuales pertenecen a la Oficina de Gestión Social-OGS. Así mismo, se contó con el acompañamiento técnico de los profesionales de la OGS que manejan los temas de género, sector social LGBTI y discapacidad en la Secretaría Distrital de Movilidad.

Tabla 24. Mesas virtuales con ciudadanía

Nro	Espacio de participación	Inscritos	Registrados	Conectados	Fecha
1	Mesa sector social LGBTI	58	15	30	02/06/2020
2	Mesa interlocal Nodo Oriente: Usaquén, Chapinero, Teusaquillo, Santa Fe, La Candelaria, Los Mártires, Puente Aranda y Barrios Unidos	41	9	23	03/06/2020
3	Mesa con colectivos ambientales	74	21	25	04/06/2020
4	Mujer y género	66	15	26	04/06/2020
5	Mesa Interlocal Nodo Nor-Occidente: Suba, Engativá y Fontibón.	57	12	12	05/06/2020
6	Mesa Interlocal Nodo Sur-Occidente: Kennedy, Bosa y Ciudad Bolívar	38	18	25	09/06/2020
7	Bicitaxistas	44	32	53	10/06/2020
8	Mesa Interlocal Nodo Sur-oriente: San Cristóbal, Antonio Nariño, Rafael Uribe y Tunjuelito	24	5	32	11/06/2020
9	Mesa Interlocal Nodo Sur: Usme y Sumapaz	10	15	31	12/06/2020
10	Mesa población con discapacidad	29	28	47	12/06/2020
11	Mecánicos formales e informales y recicladores	14	5	5	16/06/2020
12	Ruralidad	15	5	5	18/06/2020
Total		470	180	314	

Fuente: Elaboración propia

Desde el enfoque de género, es importante destacar que en el proceso de inscripción que se realizó para las diferentes mesas con ciudadanía y sociedad civil, así como las mesas interlocales, hubo 145 personas inscritas que se identificaron con el género femenino de un total de 271 personas que se inscribieron a este proceso participativo. Es decir, el 53,50%. De ese porcentaje, la edad de las mujeres inscritas oscila entre los 20 y los 74 años. Desde la identificación étnica, 4 inscritas se identificaron como afrocolombiana; 6 como indígenas; 2 como negras; 3 como raizales y, por último, 130 con ninguna identificación étnica.

Ahora bien, para adelantar el proceso de convocatoria, se contó con la colaboración de la referente de género de la Oficina de Gestión Social de la Secretaría Distrital de Movilidad así como la delegada para temas de movilidad por parte de la Secretaría Distrital de la Mujer, quienes conjuntamente apoyaron el desarrollo de la mesa específica de mujer y género e hicieron extensiva la convocatoria en los diferentes espacios institucionales y comunitarios, como lo es el Consejo Consultivo de Mujeres. Es importante aclarar que también se contó con la participación de las mujeres en todas las mesas de trabajo tanto de ciudadanía y sociedad civil en general, como en el sector público institucional y en el sector privado.

A continuación, se detalla en el siguiente cuadro la participación de las mujeres en las diferentes “mesas con ciudadanía”, en la cual se contó con 110 personas identificadas con el género femenino que equivale al 62,85% de la población registrada. Asimismo, se muestra sus datos etarios y étnicos:

Tabla 25. Asistencia a mesas según género femenino, datos etarios y étnicos

Nro.	Espacio de participación	Total Registrados	Género femenino	Datos etarios y étnicos
1	Mesa sector social LGBTI	15	10	<u>Edades:</u> entre los 26 a los 45 años <u>Identificación étnica:</u> 1 negra; 9 ninguna
2	Mesa interlocal Nodo Oriente: Usaquén, Chapinero, Teusaquillo, Santa Fe, La Candelaria, Los Mártires, Puente Aranda y Barrios Unidos	9	4	<u>Edades:</u> entre los 28 a los 50 años. <u>Identificación étnica:</u> 1 indígena; 3 ninguna
3	Mesa con colectivos ambientales	21	15	<u>Edades:</u> entre los 30 y los 56 años. <u>Identificación étnica:</u> 1 indígena; 14 ninguna
4	Mujer y género	15	13	<u>Edades:</u> entre los 29 y los 49 años. <u>Identificación étnica:</u> 1 negra; 12 ninguna
5	Mesa Interlocal Nodo Nor-Occidente: Suba, Engativá y Fontibón.	12	4	<u>Edades:</u> entre los 32 y los 56 años. <u>Identificación étnica:</u> 4 ninguna
6	Mesa Interlocal Nodo Sur-Occidente: Kennedy, Bosa y Ciudad Bolívar	18	13	<u>Edades:</u> entre los 25 y los 56 años. <u>Identificación étnica:</u> 13 ninguna

Nro.	Espacio de participación	Total Registrados	Género femenino	Datos etarios y étnicos
7	Bicitaxistas	32	15	<u>Edades:</u> entre los 28 y los 60 años. <u>Identificación étnica:</u> 1 indígena; 14 ninguna
8	Mesa Interlocal Nodo Sur-oriente: San Cristóbal, Antonio Nariño, Rafael Uribe y Tunjuelito	5	5	<u>Edades:</u> entre los 35 y los 63 años. <u>Identificación étnica:</u> 1 negra; 4 ninguna
9	Mesa Interlocal Nodo Sur: Usme y Sumapaz	15	9	<u>Edades:</u> entre los 35 y los 48 años. <u>Identificación étnica:</u> 1 raizal; 8 ninguna
10	Mesa población con discapacidad	28	21	<u>Edades:</u> entre los 30 y los 75 años. <u>Identificación étnica:</u> 1 indígena; 20 ninguna
11	Mecánicos formales e informales y recicladores	5	1	<u>Edad:</u> 27 años <u>Identificación étnica:</u> 1 ninguna
Total		175	110	

Fuente: Elaboración propia, 2021

Esperamos en la fase de formulación recolectar y visibilizar la información relacionada con las organizaciones barriales y demás colectivos a los que puedan pertenecer las mujeres, así como hacer más evidente la articulación con el Consejo Consultivo de Mujeres.

En cuanto a la mirada territorial y el abordaje de los ámbitos temáticos planteados para explicar los alcances en el ejercicio constructivo de esta política pública, metodológicamente se pensó en la conformación de mesas interlocales de acuerdo a una propuesta de nodos establecida en el Plan Institucional de Participación-PIP de la Secretaría Distrital de Movilidad. De esta apuesta se convocaron a 5 mesas de trabajo, las cuales fueron:

- Mesa interlocal Nodo Oriente: Usaquén, Chapinero, Teusaquillo, Santa Fe, La Candelaria, Los Mártires, Puente Aranda y Barrios Unidos
- Mesa Interlocal Nodo Nor-Occidente: Suba, Engativá y Fontibón.
- Mesa Interlocal Nodo Sur-Occidente: Kennedy, Bosa y Ciudad Bolívar
- Mesa Interlocal Nodo Sur-oriente: San Cristóbal, Antonio Nariño, Rafael Uribe y Tunjuelito
- Mesa Interlocal Nodo Sur: Usme y Sumapaz

En cada mesa interlocal se socializaron las apuestas principales de cada ámbito temático y se realizó un ejercicio participativo de discusión y aportes a los mismos. Por otra parte, a la ciudadanía invitada a cada mesa interlocal se les compartió el enlace de un formulario en donde también podían plasmar sus aportes. Esto se ve reflejado más adelante en el análisis de la participación que se hizo por ámbito temático utilizando Atlas.ti.

4.4.3 Seminario web

La Secretaría Distrital de Movilidad ha participado en dos (2) seminarios web o webinars, contando como ponentes con directivos de la entidad y del Sector Movilidad que han realizado sus respectivas conferencias a partir de la

presentación de los contenidos y avances en el proceso de construcción de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones para la ciudad y la región, así como de la transición tecnológica del transporte público.

El primer webinar se hizo en el marco de la plataforma regional LEDS LAC con el Grupo de Trabajo de Transporte y la Comunidad de Práctica de Movilidad Eléctrica, contando con la participación de la Directora de Inteligencia para la Movilidad de la SDM, Lina Marcela Quiñones Sánchez, junto con la Jefe de Planeación y Subgerente de Desarrollo de Negocios de TRANSMILENIO S.A., Sofía Zarama Valenzuela.

El segundo webinar fue “Electromovilidad y COVID-19 ¿Qué nos depara el futuro?”. El objetivo de esta sesión fue conocer el impacto actual y futuro de la crisis sanitaria ocasionada por la pandemia COVID-19 y entender sus repercusiones en la agenda climática y de movilidad de la región. Esto fue patrocinado por la Organización de Naciones Unidas (ONU) programa para el medio ambiente. Como ponente de la Secretaría Distrital de Movilidad estuvo Sergio Martínez Jaimes, Subsecretario de Política de Movilidad, quien presentó los desafíos en el proceso de construcción de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones.

Tabla 26. Webinar sobre la política pública de movilidad en el Distrito

Nro.	Espacio de participación	Tipología	Nro. de participantes	Fecha
1	Webinar internacional política pública de bajas emisiones y movilidad eléctrica en Bogotá, Colombia	Webinar	276	29/04/2020
2	Webinar electromovilidad y COVID-19	Webinar	272	06/05/2020

Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Entrevistas

Con el fin de tener un diálogo mucho más específico y detallado sobre el funcionamiento, los desafíos y las oportunidades de la movilidad eléctrica y de bajas emisiones, el equipo interdisciplinario de política pública viene adelantando una serie de entrevistas con actores institucionales públicos y privados. Estas entrevistas se han realizado de manera virtual permitiendo un acercamiento más preciso de los seis (6) ámbitos temáticos que conforman esta política pública, como lo son sostenibilidad ambiental, competitividad, condiciones de mercados, dinámicas de movilidad, gobernanza y comunicación, educación y cultura. A la fecha se han realizado doce (12) entrevistas con actores.

Es de anotar, que para el caso de las entrevistas se les informaba a los actores de manera general cuáles eran los ámbitos de esta política pública, pero se abordaba ya con profundidad ámbitos específicos o un ámbito en particular según la misionalidad del actor institucional público o privado. Por ejemplo, para las entrevistas con entidades financieras se abordó con mayor profundidad el ámbito referente a las condiciones de mercado.

Tabla 27. Entrevistas con actores relacionados con la política pública de movilidad motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Nro.	Espacio de participación	Actores-Participantes	Nro. de participantes	Fecha
1	Entrevista Ministerio de Ambiente	Ministerio de ambiente - SDM	4	25/03/2020

Nro.	Espacio de participación	Actores-Participantes	Nro. de participantes	Fecha
2	Entrevista Unidad de Planeación Minero-Energética-UPME	UPME - SDM	5	16/04/2020
3	Entrevista Transmilenio S.A.	Transmilenio S.A. - SDM	5	05/05/2020
4	Entrevista entidades financieras	Davivienda Sura Secretaría Distrital de Movilidad	10	14/05/2020
5	Entrevista Secretaría de Educación	Secretaría Distrital de Educación Secretaría Distrital de Movilidad	4	11/05/2020
6	Entrevista ENEL-CODENSA	ENEL-CODENSA Secretaría Distrital de Movilidad	Sin información	15/05/2020
7	Entrevista con el SENA	SENA Secretaría Distrital de Movilidad	6	29/05/2020
8	Entrevista Mercantil Colpatria	Colpatria Secretaría Distrital de Movilidad	Sin información	03/06/2020
9	Entrevista Renting Colombia	Renting Colombia Secretaría Distrital de Movilidad	Sin información	10/06/2020
10	Entrevista Banco Pichincha	Banco Pichincha Secretaría Distrital de Movilidad	Sin información	10/06/2020
11	Entrevista Celsia	Celsia Secretaría Distrital de Movilidad	Sin información	19/06/2020
12	Entrevista con Opain	OPAIN Secretaría Distrital de Movilidad	Sin información	18/06/2020

Fuente: Elaboración propia

4.4.5 Consolidado de los espacios participativos

Mediante la siguiente tabla se puede observar que a la fecha se han ejecutado 44 espacios participativos con un total de 1522 participantes entre el periodo de febrero a junio de 2020.

Tabla 28. Consolidación del proceso participativo de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Tipología	Cantidad de espacios participativos	Nro. de participantes
Mesas presenciales	3	68

Tipología	Cantidad de espacios participativos	Nro. de participantes
Mesas virtuales con instituciones públicas y privadas	15	558
Mesas virtuales con ciudadanía	12	314
Webinar	2	548
Entrevistas	12	34
TOTAL	44	1522

Fuente: Elaboración propia

5 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PROCESO DE PARTICIPACIÓN

Este apartado contiene las conclusiones de la sistematización y análisis de la información recolectada en las mesas de trabajo presenciales y virtuales, así como la proveniente de las entrevistas y los seminarios web que se realizaron con los diversos actores institucionales del sector público y privado, sociedad civil y ciudadanía en general.

Después de sistematizar la información cualitativa mediante relatorías de cada mesa de trabajo, entrevista o webinar, el equipo de política pública de movilidad motorizada de cero y bajas emisiones de la Secretaría Distrital de Movilidad-SDM, decidió utilizar un software empleado para el análisis cualitativo, llamado **Atlas.ti**. De acuerdo con Atlasti.com, este "...es un potente conjunto de herramientas para el análisis cualitativo de grandes cuerpos de datos textuales, gráficos y de vídeo. La sofisticación de las herramientas le ayuda a organizar, agrupar y gestionar su material de manera creativa y, al mismo tiempo, sistemática...".

En ese orden de ideas, se decidió organizar la información sistematizada proveniente de los actores sociales e institucionales, en los seis (6) ámbitos temáticos, considerados como ejes centrales en el ejercicio de construcción de la política pública. A su vez cada ámbito, se organizó y codificó en unas categorías de análisis con el fin de identificar la mayor recurrencia en los aportes dados que nos permitiera identificar cuáles son aquellos temas más sentidos por los actores participantes de acuerdo con los ámbitos y las categorías.

Así pues, el presente análisis proviene de la revisión y consolidación de los aportes y propuestas de los actores sociales e institucionales del sector público y privado, los cuales se expondrán en el siguiente orden, con el fin de resaltar aspectos centrales de cada uno de los ámbitos temáticos:

1. Análisis ámbito temático Gobernanza
2. Análisis ámbito temático Sostenibilidad Ambiental
3. Análisis ámbito temático Condiciones de Mercado
4. Análisis ámbito temático Dinámicas de Movilidad
5. Análisis ámbito temático Infraestructura de Recarga
6. Análisis ámbito temático Educación, Cultura y Comunicación.

5.1 Análisis ámbito temático gobernanza

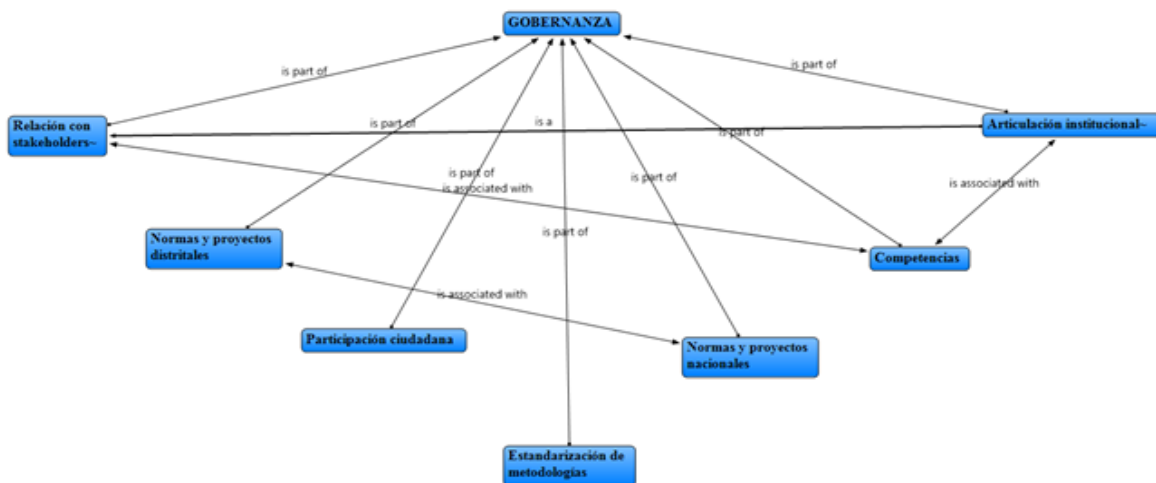
De acuerdo con los aportes (observaciones y propuestas) realizados por los diferentes actores sociales e institucionales en las mesas de trabajo y el respectivo análisis de estos a partir de la herramienta Atlas.ti, se muestra en primer lugar, una nube de palabras, las cuales representan palabras clave según el conteo de lo sistematizado en lo correspondiente al ámbito temático de Gobernanza (Ilustración 1). Asimismo, se puede apreciar la red conformada por las categorías de análisis (códigos según Atlas.ti) y sus vínculos (Ilustración 2), las cuales detallaremos en el contenido de este ámbito temático.

Gráfica 109. Nube de palabras codificación Gobernanza



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.TI

Gráfica 110. Red Ámbito temático Gobernanza



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.TI

Bajo el panorama anterior, a continuación, se presenta la recurrencia de las categorías dentro del ámbito temático Gobernanza y la sistematización de los aportes relevantes de los actores sociales e institucionales según las siete (7) categorías que lo conforman:

- Categoría articulación institucional
- Categoría normas y proyectos nacionales
- Categoría normas y proyectos distritales
- Categoría estandarización de metodologías
- Categoría relación con stakeholders (grupos de interés)
- Categoría participación ciudadana
- Categoría competencias

Tabla 29. Ámbito Gobernanza: categorías y recurrencia

Categorías	Recurrencia
Articulación institucional	25,7%
Normas y proyectos nacionales	25,7%

Normas y proyectos distritales	19,4%
Estandarización de conectores	14,1%
Relación con stakeholders	10,2%
Participación ciudadana	3,4%
Competencias	1,4%

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría articulación institucional**. Para el análisis se tuvo en cuenta la procedencia de los aportes, bien sea de la ciudadanía y la sociedad civil o de los actores institucionales del sector privado y del sector público.

En este caso, primaron los aportes de los *actores institucionales públicos a nivel distrital*. En primer lugar, estos actores reflexionaron acerca de con quién articularnos para facilitar esta transición tecnológica a medios de transporte más limpios y sostenibles. Se menciona la importancia de la articulación del sector desde lo local, como es el caso de los Centros Locales de Movilidad. Es central la articulación con las entidades que administran el espacio público como el DADEP, especialmente por su liderazgo mediante una resolución sobre el uso del espacio público en la reactivación económica, donde es necesario la elaboración de una nueva resolución para incluir la infraestructura de recarga e incluirla en la cartilla de espacio público en donde se resuelva la inquietud de las estaciones en andén. También se destaca la relevancia de generar una articulación con la Secretaría Distrital de Planeación; la articulación con la Empresa de Acueducto para la utilización de recursos del fondo que se encuentra sin invertir y que puede ser útil para destinarlo a esta transición; la articulación entre los sistemas de información distrital, especialmente los sistemas de alerta temprana; la articulación con procesos de cooperación internacional de los tres (3) sectores clave en esta política pública (Movilidad, Ambiente y Hábitat); articulación con transportadores y la Policía de carreteras; articulación con el nivel nacional en temas de transporte, ambiente y con la Agencia Nacional de Contratación Pública para la inclusión de los vehículos eléctricos en las licitaciones.

Asimismo, se brindan aportes sobre la articulación con Regiotram y el proceso de zona cero emisiones de 2017; con las alcaldías municipales; articulación con el Comité de Integración; articulación entre públicos y privados. En lo que respecta a la articulación con el sector privado, se considera importante la alianza con ENEL-CODENSA especialmente en lo relacionado con la infraestructura de recarga pública; al igual que con los Centros de Diagnóstico Automotor-CDA.

También se reconoce en este proceso, la necesidad de armonizarnos con otras políticas públicas distritales; de posicionar este ejercicio de construcción en primer lugar, al interior de la Secretaría Distrital de Movilidad y que haya un liderazgo en el distrito como ejemplo en el cambio de flota. De igual manera, se identifica la necesidad de definición de la administración de las bahías para potenciar la articulación institucional. Finalmente se aprecia como barrera la ausencia de espacio urbano para incorporar las demandas de los nuevos modos de movilidad.

En cuanto a los *actores del sector privado*, sus aportes resaltan la articulación con la Secretaría de Hacienda para revisar base gravable y cobro de tarifa en temas de consumo de energía vehicular; con el Instituto de Desarrollo Urbano IDU, el Grupo de Energía Bogotá y Transmilenio, así como pensarse en la disposición de las baterías; también se observa que se solicita la articulación con entidades nacionales como el SENA, la Agencia Nacional de Seguridad Vial, la Agencia Nacional de Contratación Pública, la UPME y el ANLA, las cuales se han ido articulando con Transmilenio para facilitar el cambio de flota; el aeropuerto con su operador OPAIN, el cual manifiesta el interés de participar en el proceso de política pública. Muchas de estas entidades tienen un papel primordial para facilitar la promoción y aceleración de esta transición tecnológica, especialmente en lo relacionado con infraestructura de recarga, la habilitación de reventa de energía y revisión de los temas de reducción de tributación.

A su vez, los *actores públicos del nivel nacional* recomiendan la articulación con el SENA; con la Mesa Nacional de Movilidad de Cero y Bajas Emisiones; con los hospitales públicos-subredes, para la investigación Carbono negro y adicionalmente, generar procesos de corresponsabilidad con la ciudadanía por utilizar medios motorizados en articulación entre los sectores Ambiente y Movilidad.

Para la **ciudadanía y la sociedad civil** que se expresó en las mesas interlocales y en las mesas con enfoque diferencial, señalan en sus aportes la importancia de fortalecer de manera general la **articulación institucional** en este tema. Se destaca el peso de contar con entidades como el SENA, para que este pueda estar ayudando o contribuyendo al desarrollo tecnológico de todo el tema eléctrico y en la asistencia técnica y, por supuesto, las universidades; la articulación con las tres (3) entidades claves en la ruralidad de Bogotá lo perciben clave, como son la Secretaría de Desarrollo Económico, la Secretaría de Ambiente y la Unidad Local de Atención Técnica y Agropecuaria (ULATA) para incluir a la ruralidad en esta transición tecnológica; la articulación con el Ministerio de Transporte para revisar la situación de los bicitaxistas y la articulación con el municipio de Soacha.

Como crítica, algunas personas manifestaron que no ven que exista articulación de las entidades con este tema a nivel nacional, distrital y municipal, especialmente en temas de caracterización e información. Por otro lado, expresaron la necesidad de que la alcaldesa Mayor tenga la voluntad política para fomentar transportes no contaminantes y así implementar un transporte donde no se promueva la combustión fósil y que se de solución a los problemas de movilidad.

En segundo lugar, encontramos según recurrencia, la categoría de **Normas y proyectos nacionales**. En este caso, primaron los aportes del *Sector Privado*, cuya participación giró en torno a señalar varias leyes, decretos y lineamientos relacionados con el proceso de transición tecnológica de la movilidad motorizada que permita consolidar un marco normativo frente a esta temática. Estas son, en primer lugar, la Ley 1964 de 2019, por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y contempla unas metas de estaciones de recarga para Bogotá. También se expuso incluir el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE el cual está en actualización. Adicionalmente, se recomienda considerar la relación del POT con el Decreto 1073 de 2015 que es sobre el Sector Administrativo de Minas y Energía.

Ahora bien, la mayoría de los aportes de estos actores se centran en la relación de la normatividad con el tema tributario. De allí que señalan el papel central del Ministerio de Hacienda para revisar impuestos como el IVA a la hora de pensar en posibles incentivos tributarios para los vehículos de cero y bajas emisiones en el Distrito. En ese sentido, se menciona tener también presente la normatividad en materia tributaria que es la ley 488 de 1998, ya que si hay posibles exenciones tributarias se debe dar el lineamiento y concertar desde el orden nacional, pues desde el nivel distrital habría limitaciones.

De acuerdo con el contexto anterior, se expresa que el Ministerio de Transporte también tiene un papel en el tema tributario ya que ellos determinan la base gravable teniendo en cuenta la depreciación del vehículo. Al respecto, hay recomendaciones para que haya una reforma sobre el proceso de liquidación de los impuestos a los vehículos. Por ejemplo, que los vehículos más viejos y contaminantes paguen más impuestos. Otra propuesta de revisión sobre los impuestos de los vehículos es para que se aplique desde el nivel departamental y no municipal teniendo en cuenta las externalidades en el territorio. Debe haber un proyecto de ley al respecto.

Hay otra normatividad que se menciona en este tema de la transición tecnológica de la movilidad motorizada como es la concerniente a la reventa de energía, la cual se debe revisar con ENEL-Codensa y las grandes superficies de parqueaderos; la normatividad frente a lo que se considera una estación de servicio para que se incluya la distribución de energía eléctrica; la revisión de la normatividad frente a la sobreoferta de vehículos de transporte individual; revisión de incentivos desde la normatividad para el transporte de carga; solicitud de seguridad física y seguridad cibernética bajo estándares mínimos de normatividad para los vehículos eléctricos; normatividad para matrícula de autos

fabricados en Colombia; tener en cuenta el CONPES 3982 sobre la Política Nacional Logística; revisión del Proyecto de Ley 292 de 2019 por medio de la cual se regula el servicio privado de transporte intermediado por plataformas digitales; la normatividad para estándares de conexión con cargadores; cobro de impuestos a las motos; incertidumbre en torno a las matrículas de vehículos eléctricos y hay inquietud frente a la revisión de etiquetados de tecnologías de emisión y etiquetado ambiental.

Adicional a los aportes realizados por los actores del sector privado, los *actores del sector público nivel distrital* hacen énfasis en el papel de la normatividad en la regularización de las estrategias de las entidades competentes en donde se tenga en cuenta la norma en beneficio de todos, de allí que sea clave temas de *anticorrupción como la Ley 1472* para que ningún gobierno de turno interprete a su conveniencia. En ese orden de ideas, se expresa la importancia de aunar esfuerzos en torno a una normatividad frente a la calidad de Diesel usado, exigiendo que este sea limpio; es clave la definición de la normatividad de lo que se considera “bajas emisiones” y que en el Registro Único Nacional de Tránsito-RUNT, se identifique la tecnología vehicular.

Los *actores del sector público a nivel nacional* agregan que se tenga en cuenta los lineamientos de la nación en este tema. Se debe hacer una revisión de la normatividad sobre la eficiencia energética y el respectivo etiquetado; hacer revisión de la regulación sobre la etiqueta según emisiones; revisión de la normatividad sobre el impuesto de rodamiento; revisión del *ecoetiquetado* y del *CONPES de movilidad urbana y regional*. Mientras tanto, los aportes de *la ciudadanía* ponen de relieve la problemática de la falta de normatividad para regular el bicitaxismo y la normatividad frente a vehículos no contaminantes, así como los vehículos transformados.

En tercer lugar, encontramos según recurrencia, la categoría de **Normas y proyectos distritales**. En este caso, primaron los aportes de los *actores del sector público del nivel distrital*. Estos están enfocados en temas como la inclusión del componente de movilidad eléctrica en el *Plan de Ordenamiento Territorial-POT*, donde se tenga en cuenta los lineamientos para los postes, la movilidad eléctrica y sostenible; la normatividad frente a la regularización del espacio público. Frente a ello, habría que tener en cuenta la *resolución sobre infraestructura de recarga en el espacio público* que estaría en construcción por parte de la Defensoría Distrital del Espacio Público-DADEP.

Concerniente al espacio público y las necesidades de modificarlo teniendo en cuenta los nuevos modos de movilidad limpios y sostenible, surgen unos desafíos relacionados, como lo es la revisión de una nueva franja en el andén para el desarrollo de la infraestructura de recarga; incorporar la infraestructura de recarga a la cartilla de mobiliario urbano y cartilla de espacio público y la revisión de la normatividad de las bahías en lo referente a su administración teniendo en cuenta el *Decreto Distrital 563/2017*.

Otro tema normativo señalado es la importancia de armonizar y articular la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones con otras *políticas públicas distritales*, tales como la Política Distrital de Salud Ambiental y la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible. También se requiere la armonización con planes, como lo es el *Plan Integral de Gestión Ambiental-PIGA* para transformar la flota oficial; el *Plan Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (2018-2030)* y en el que participaron 48 entidades, también con el Plan de Acción Climática (2021-2050). Así como la *Ley 1931 de 2018*.

Los *actores del sector privado* mientras tanto hacen hincapié en la necesidad de contar con lineamientos o normas para los puntos de recarga. Asimismo, la articulación entre el *Decreto 1073 de 2015* que es sobre el Sector de Minas y Energía con el POT, el cual debe contemplar los diferentes patrones de movilidad. También se solicita la revisión de la normatividad sobre el aprovechamiento económico del espacio público definido en el *Decreto Distrital 552 de 2018*; la revisión de los elementos distorsionadores de tributación de las motos; solicitud de los taxistas de brindar garantías jurídicas frente a la ilegalidad en el transporte público desde la inconformidad con el *Decreto Distrital 121 de 2020*; tener en cuenta el *Acuerdo Distrital 732 de 2018*; solicitud de revisión del manual de infracciones; revisión del gravamen del transporte público con tasas más bajas y marco tarifario; decretos para facilitar la matrícula de vehículos

de servicio público taxi y definir el color para los taxis eléctricos en Bogotá y por último, definición de un marco normativo que garantice la protección de la inversión de un vehículo eléctrico.

Los *actores públicos del nivel nacional* resaltan la articulación con el Plan Maestro de Movilidad, en temas relacionados con gestión de la demanda y cambio modal, así como con el Plan de Gestión Integral por la Calidad del Aire. Este tiene unas líneas para el desincentivo del vehículo, gestión de la demanda, y otros temas que afectan la calidad del aire. Es el *Decreto Distrital 335 de 2017*.

Desde la *ciudadanía* se solicita tener en cuenta los estándares internacionales sobre el tema de movilidad motorizada de cero y bajas emisiones, así como garantizar una normatividad sobre los combustibles no contaminantes.

En cuarto lugar, encontramos según recurrencia, la categoría de **estandarización de conectores**. Este tema en general se enfoca en la estandarización en torno a los conectores de recarga, así como una estandarización de las medidas de los factores de emisiones que contaminan el aire.

En este caso, primaron los aportes de los *actores institucionales del sector privado*. Sus observaciones están centradas en que se tenga en cuenta una serie de retos y procedimientos en torno a la definición de los conectores de recarga teniendo en cuenta los lineamientos desde la nación y con el fin de no subutilizar la infraestructura para ello. En ese orden de ideas, esta política pública en construcción debe propiciar una reglamentación al respecto. Hay que tener en cuenta que la mayoría de los vehículos eléctricos que hay en Bogotá son de conector chino. Otra variable en la estandarización es la definición de los cargadores si son por corriente directa o por corriente alterna; surge la recomendación que Colombia se acoja a lo adoptado por Chile y Argentina en cuanto a conectores de recarga, revisar estas experiencias, así como otras a nivel internacional. Hay que definir en la estandarización de conectores de recarga la distinción por colores, símbolos y señalización y segmentar por tipo de vehículo y cargas definidas; se sugiere contemplar los lineamientos de los conectores desde la potencia energética.

De acuerdo con los aportes de *los actores institucionales a nivel distrital*, se puede agregar la importancia de establecer lineamientos sobre distancias máximas para los puntos de recarga en el espacio público; reglamentación del ecoetiquetado teniendo en cuenta los costos ambientales y de salud. Asimismo, desarrollar una regulación sobre los segundos usos de las baterías con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Los *actores institucionales del nivel nacional* hacen énfasis en la necesidad de una metodología estándar para medir los factores de emisión, así como tener en cuenta el etiquetado ambiental, como tal revisar la experiencia de Ecopetrol. Finalmente, desde los aportes de la ciudadanía, se resalta la importancia de estandarizar las baterías, si serán de litio o secas.

En quinto lugar, encontramos según recurrencia, la categoría de **relación con stakeholders (grupos de interés)**. En este caso, primaron los aportes de los *actores institucionales del sector privado*. En estos aportes se resalta el quehacer de entidades del sector privado que están en el contexto de la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones, los cuales son clave en el mapeo de actores que pueden propiciar la implementación de esta política pública.

Por ejemplo, **ENGIE**, la segunda compañía más grande en puntos de recarga instalados en todo el mundo con presencia en 55 países y es parte de las empresas que firman el Acuerdo de París comprometiéndose con la transición hacia cero carbono. También está el proyecto de electromovilidad de **Terpel** que se enfoca en el concepto de "interconectando ciudades". A su vez está la **empresa ABB** que es pionera en el sector de infraestructura de carga a nivel internacional. De igual forma está **Celsia** que es una empresa de energía parte del grupo Argos, es el cuarto generador de energía en el país con presencia en Colombia además de ser operadores de red en el Valle del Cauca y el Tolima. En los grupos de interés, también debe tenerse en cuenta los Centros de Diagnóstico Automotor para la cual se cuenta con la colaboración de FENALCO.

De acuerdo con el contexto anterior, se debe revisar la opción de las alianzas público-privadas. Adicionalmente, identificar los fabricantes de vehículos eléctricos, los inversionistas y proveedores de infraestructura de recarga y revisión del sector Renting en las licitaciones del parque automotor en BRT y SITP. Se menciona la importancia de tener en cuenta los intereses de las grandes ensambladoras e importadoras que pueden presionar a nivel político para que no se permita el desarrollo de la industria nacional de tecnología de cero emisiones.

Desde los actores institucionales del Sector Público a nivel distrital, se resalta la importancia de revisar una alianza con ENEL-CODENSA. Desde la ciudadanía se propone la alianza con ECOPETROL. Los actores institucionales del sector público a nivel nacional ponen la alerta frente a la posible presión que puede realizar la industria automotriz colombiana que es fuerte en motos.

En sexto lugar, encontramos según recurrencia, la categoría de **participación ciudadana**. Los actores institucionales del sector público a nivel distrital, la ciudadanía y el sector privado, coinciden en destacar la importancia de una gobernanza colaborativa que cuente con una participación incidente. Esto conlleva a un ejercicio de formulación transparente y a una buena comunicación que rompa la resistencia frente al cambio necesario en la movilidad.

Finalmente, encontramos según recurrencia, la categoría de **competencias**. Esta categoría está muy relacionada con las categorías de articulación institucional y la relación con stakeholders. Al respecto, los actores del sector público a nivel distrital y nacional, más la ciudadanía, señalan de manera general que se debe tener en cuenta las competencias de los actores; asimismo, la importancia de tener en cuenta en esta transición también la infraestructura vial y la seguridad. Por último, el Departamento Nacional de Planeación-DNP señala para tener en cuenta un principio de la movilidad que es el DOT- Desarrollo Orientado al Transporte, con lo cual se busca minimizar el número de viajes de desplazamientos para así reducir el número de externalidades.

5.2 Análisis ámbito temático sostenibilidad ambiental

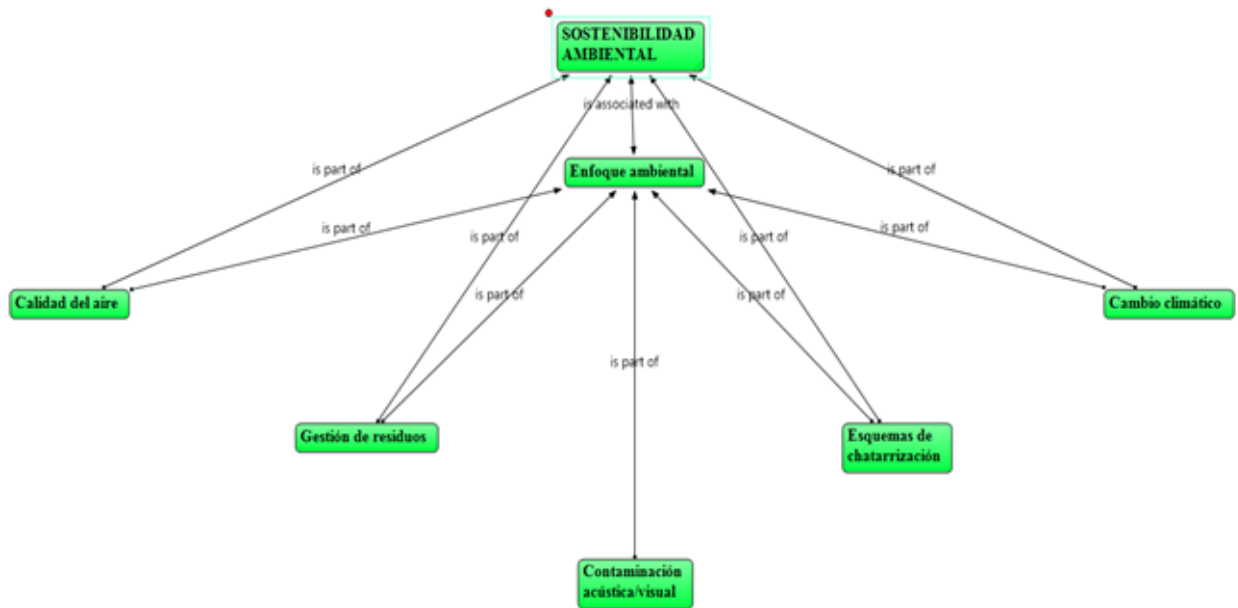
De acuerdo con los aportes (observaciones y propuestas) realizados por los diferentes actores sociales e institucionales en las mesas de trabajo y el respectivo análisis de estos a partir de la herramienta Atlas.ti, se muestra en primer lugar, una nube de palabras, las cuales representan palabras clave según el conteo de lo sistematizado en lo correspondiente al ámbito temático de sostenibilidad ambiental (Ilustración 1). Asimismo, se puede apreciar la red conformada por las categorías de análisis (códigos según Atlas.ti) y sus vínculos (Ilustración 2), las cuales detallaremos en el contenido de este ámbito temático.

Gráfica 111. Nube de palabras Ámbito temático Sostenibilidad ambiental



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Gráfica 112. Red Ámbito temático Sostenibilidad ambiental



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Bajo el panorama anterior, a continuación, se presenta la recurrencia y la sistematización de los aportes relevantes de los actores sociales e institucionales acorde con las seis (6) categorías que conforman este ámbito temático:

- Categoría calidad del aire
- Categoría enfoque ambiental
- Categoría gestión de residuos
- Categoría cambio climático
- Categoría esquemas de chatarrización
- Categoría contaminación acústica/visual

Tabla 30. Ámbito Sostenibilidad Ambiental: categorías y recurrencia

Categorías	Recurrencia
Calidad del aire	38.2%
Enfoque ambiental	23.5%
Cambio climático	12,3%
Esquemas de chatarrización	11,2%
Gestión de residuos	11,2%
Contaminación acústica/visual	3,4%

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de calidad del aire**. Para el análisis se tuvo en cuenta la procedencia de los aportes, bien sea de la ciudadanía o de los actores institucionales del sector privado y del sector público. En este caso primaron los aportes de los actores institucionales. En primer lugar, los actores institucionales del sector público a nivel distrital reflexionan sobre lo que comprenden por esta política pública. Efectivamente, se evidencia en la narrativa esa relación del objetivo de la política pública con el tema ambiental, especialmente con el impacto positivo en la calidad del aire, así como en la salud, con el control que se haga a las emisiones de gases que se producen por la combustión.

En ese orden de ideas, hay un llamado a *fortalecer la articulación* entre la Secretaría de Salud, la Secretaría de Ambiente y la Secretaría de Movilidad, para afianzar los compromisos en torno a la calidad del aire y sus efectos en el bienestar de la ciudadanía. Por ejemplo, potenciar los estudios que se están realizando para obtener los impactos en salud en la calidad del aire, así como la revisión de los estándares de medición de la calidad del aire, lo cual mencionan los expertos, es un tema central, hay que revisar cómo lo hace la Secretaría Distrital de Ambiente. El operador del aeropuerto, OPAIN, también resalta los esfuerzos realizados en la disminución de la huella de carbono y manifiesta su interés de estar articulado al ejercicio de política pública. En estos asuntos de articulación hay que señalar otro aspecto en donde la política pública de movilidad motorizada de cero y bajas emisiones, al tener un impacto en la calidad del aire, se disminuye las emisiones directas en vía. Esto afectará positivamente a actores viales como los/as biciusuarios/as, de allí que se genere una vinculación con la política pública de la bicicleta.

En esta categoría se señala otro aspecto para tener en cuenta. Es el de *la maquinaria amarilla* y sus efectos contaminantes que repercuten negativamente en la calidad del aire. Ya que este tipo de equipos son viejos y su tecnología emite grandes cantidades de material particulado. Este tema también es mencionado por los Centros de Diagnóstico Automotor-CDA y en la mesa de los actores institucionales del nivel nacional donde se explica que con Swiss Contact, organización suiza, se está revisando una metodología al respecto para controlar este tipo de maquinaria.

Es importante tener en cuenta otros elementos asociados a esta categoría y expresados en la mesa de expertos y actores del sector público a nivel nacional, como el *material particulado propenso de resuspensión* y la relación de *control de la calidad del aire con la pandemia*, como una forma de reducir el riesgo a la exposición del virus. Mientras que el uso de flotas con energías más limpias y sus efectos en la *disminución de enfermedades respiratorias* es un asunto abordado por la mesa de empresas operadoras de transporte público y la ONU. Asuntos como el teletrabajo surgieron como una alternativa que complementa los esfuerzos en la transición de ascenso tecnológico en el transporte y que impactan la calidad del aire. Clave la movilidad integrada e inteligente para minimizar emisiones (mesa de expertos).

Con relación a *los aportes de la ciudadanía en esta categoría de calidad del aire* están relacionados en primer lugar, a expresar cómo ellos la articulan como concepto de esta política pública. La asocian con la reducción y/ o eliminación de las emisiones contaminantes que están afectando el planeta y la descontaminación atmosférica, para que así seamos una ciudad sostenible; también la ven como un transporte ecológico que no produce emisiones. No obstante, hacen un llamado a la articulación y la integralidad de la política pública donde se aborden las múltiples causas que impactan la calidad del aire más allá del transporte, como lo son los incendios generados en diferentes zonas del país y la contaminación proveniente de las industrias.

Es de anotar que el 4 de junio de 2020, se realizó de manera específica una mesa en la que fueron invitados e invitadas gestoras locales ambientales de la Secretaría Distrital de Ambiente y colectivos ambientales locales. A continuación, se mencionan algunas preguntas y observaciones que los participantes de esta mesa manifestaron:

- Luis Martínez: Desde nuestro grupo de asociaciones dejamos claro que nos preocupa el material que se usará en la implementación de esta tecnología.

- Vanesa Morales: El direccionamiento de la movilidad de los grandes transportes de carga, generan un gran problema en múltiples problemas ambientales, además del riesgo que significa para las personas.

-Vanesa Morales: Establecer políticas de seguimiento para la entrada y desplazamientos de los vehículos pesados, la ciudad no está diseñada para ese tipo de vehículos, por lo que se debe indicar una normativa muy estricta

-Paula Londoño Guerrero: Cómo están mirando el tema acorde con el Covid, ya que los medios masivos van a tener que restringirse y teniendo en cuenta que los desplazamientos en la mayoría de ocasiones son largos. ¿Y han contemplado los factores económicos?

- Paula Londoño Guerrero: también me gustaría saber si van a ser más estrictos con la flota de las entidades públicas.

- “Por política entiendo una serie de lineamientos / acciones encaminadas al mejoramiento de una situación en particular. En este caso se articula con algunos de los programas establecidos en el Plan Decenal de Descontaminación Atmosférica.

Asimismo, se comparten las observaciones realizadas por la comunidad desde las mesas interlocales y la mesa de discapacidad:

- Mesa interlocal Nodo Oriente: Porque para ser una ciudad sostenible debemos disminuir las emisiones de material particulado.

- Mesa interlocal nodo noroccidental: la sincronización es uno de los factores, también las emisiones, pero el problema no es tanto los vehículos, tiene otras connotaciones como los incendios que se están dando en la Amazonía y en otros sectores del país y eso influye. También está la contaminación generada por las empresas, por las industrias. Entonces si existiera una política integral donde todas las entidades coordinaran sus elementos, la situación sería muy diferente. No hay esa coordinación. Sería fundamental que en esta política pública existieran esos factores.

- Mesa interlocal nodo noroccidental: es una política que tiene como propósito adelantar los protocolos, lineamientos, acciones, recomendaciones, para desarrollar un transporte público y privado enfocado en la reducción y/ o eliminación de las emisiones contaminantes que están afectando el planeta.

- Mesa interlocal nodo sur: Alcides Mayorga indica que para que exista una política pública, es necesario, que esta busque el beneficio de la población y se enfoque en la reducción de la contaminación, principalmente, a través del uso del hidrógeno.

-Mesa discapacidad: Bertina Calderón, hace referencia a la transformación del transporte apuntando hacia un transporte ecológico y que no produzca emisiones

En segundo lugar, encontramos como la categoría más recurrente lo asociado con el **enfoque ambiental**, teniendo en cuenta que es una de las perspectivas relevantes que se debe tener en cuenta en el análisis para la construcción y desarrollo de esta política pública.

De acuerdo con la procedencia de los aportes, se puede analizar al respecto que la mayoría vienen de los actores institucionales distritales. Se aprecia la relación que hacen entre la movilidad y la conciencia ambiental en donde es clave tener en cuenta las miradas locales de los territorios en aras de lograr una movilidad sostenible en donde se mitiguen los problemas ambientales ocasionados por el transporte. Se hacen otros aportes por parte de estos actores, centrados en dar recomendaciones para la medición, verificación y certificación de los factores de emisión; tener en

cuenta el documento estudio ambiental de corredores viales del IDU; costos entre salud y ambiente y; establecer lineamientos ambientales para la adquisición y uso de la maquinaria amarilla.

Los actores del sector privado destacan que esta política pública aborda el tema ambiental por sus impactos en la calidad de vida de la ciudadanía. Asimismo, incluyen el etiquetado ambiental como tema de interés dentro de la política pública como el programa de autorregulación ambiental mencionado por la Secretaría de Ambiente y los Centros de Diagnóstico Automotriz.

Para la ciudadanía es fundamental la contribución en la disminución de emisiones desde el uso de transportes alternativos que impacten el medio ambiente. De allí que sea necesario la educación ambiental, la reconversión de la flota, indagación de los materiales de estas tecnologías para que sean reincorporados a la economía circular y, revisar esta política pública a la luz de lo que está pasando con la pandemia COVID-19.

En tercer lugar, encontramos según recurrencia, la categoría de **cambio climático**. Desde los actores distritales y nacionales del sector público se recopilieron reflexiones interesantes en torno a la relevancia de la tecnificación del transporte para disminuir los gases de efecto invernadero los cuales inciden en el cambio climático (atención desde la adaptación y la mitigación) y mejorar la salud. En ese orden de ideas, se mencionan esfuerzos de entidades para aportar al cumplimiento del Acuerdo de París, como lo son los compromisos de la ANI en elaborar una guía para aportar a la meta de mitigación del cambio climático y, por otro lado, a nivel distrital, contar con un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero actualizado.

Desde el sector privado, hay que destacar el compromiso por parte de la Red Logística del transporte de carga para establecer estrategias que permitan la reducción de gases de efecto invernadero. También el aeropuerto está desarrollando actualmente el programa "Airport Carbon Accreditation".

Desde la ciudadanía se señala la importancia de contar con un modelo de desarrollo que contribuya de manera eficaz contra el cambio climático desde el transporte público, a partir del metro y tranvías y no de Transmilenio.

En cuarto lugar, encontramos según recurrencia, la categoría de **esquemas de chatarrización**. Por parte de la ciudadanía, desde diversos nodos interlocales se expresa la inquietud de cómo se va a realizar el proceso de chatarrización de los vehículos viejos y el retiro en las vías de estos carros antiguos para que dejen de contaminar, ya que producen mucho monóxido de carbono y quedan averiados por todo lado. Se solicita esclarecer cómo se promoverá un financiamiento para este proceso de chatarrización y se expresa la inquietud si se dará un nuevo vehículo de cero y bajas emisiones en reemplazo del chatarrizado, esto haciendo referencia al trabajador del transporte público. También se plantea si además de reemplazar, otra opción posible sería renovar estos vehículos antiguos

Desde el gremio de bicitaxis generan la pregunta si van a darse subsidios e incentivos económicos y tributarios para reemplazar este tipo de vehículos.

En cuanto a los actores privados, desde la mesa de transporte especial (flotas oficial y escolar) se manifiesta la problemática social que los aqueja cuando tienen que chatarrizar su vehículo: *"La dinámica de los propietarios hoy es chatarrizar su vehículo, regalarlo por un precio mínimo y empezar a trabajar como conductor o vender su vehículo por un precio mínimo y comprar otro y volverse a endeudar, los propietarios tienen que endeudarse todo el tiempo"*.

Adicionalmente, desde la Red de Logística se expresa la inquietud de cuáles son las medidas con respecto a los incentivos que deben reforzarse para chatarrizar vehículos de más de 50 años y avanzar en el proceso de implementación de nuevas tecnologías e infraestructuras para el cambio.

Desde los actores mixtos y del sector público nacional hay observaciones en torno a la chatarrización esperada del SITP provisional por parte de Transmilenio S.A: El gran objetivo de la política pública de TMSA es lograr la chatarrización del SITP provisional y completar el tendido de red del componente zonal del sistema. Para hacerlo se tienen 3 estrategias: 1. Otrosí: Lograr el cumplimiento de los diseños operacionales a cargo de cada uno de los concesionarios vigentes estos se lograron a través de los otrosíes estructurales suscritos en el 2019. Esto permitirá que cada uno de los concesionarios vigentes pueda cumplir con las rutas que tienen a su cargo y que se puedan vincular 1052 buses nuevos. 2. Licitación 2019: que se adelantó el año pasado cuyo resultado fue 794 buses estándar eruo VI y 483 buses eléctricos. Acá somos pioneros porque se logró realizar por licitación, es decir por competencia de mercado y como resultado se escogen los proveedores. Los buses zonales ya fueron contratados, pero no han llegado. Son marca BYD y Yuton. 3. Licitación 2020: La última parte de estrategia son los procesos de selección que estamos adelantando en esta vigencia. Se espera adjudicar la provisión y operación de aproximadamente 2024 buses, pero el número no está cerrado aún, toca esperar a que se cierre el diseño operacional. (mesa empresas de transporte público)

Finalmente, se comparte una experiencia significativa referente al proceso de chatarrización en Cali mediante el Fondo de Reconversión Empresarial Socio-Ambiental-FRESA, mediante el cual alcanzaron a salir un parque automotor de seis mil (6.000) vehículos.

En quinto lugar, se ubica según su recurrencia, la categoría de **gestión de residuos**. Los actores distritales del sector público señalan que es necesario pensarse la reglamentación para el segundo uso de las baterías provenientes de los vehículos eléctricos. Por otra parte, se propone para el Distrito la elaboración de un Plan de Gestión de Baterías. También se señala la importancia de reutilizar materiales de construcción y demolición.

Desde las mesas de expertos y de cadena de valor, dicen que el manejo de las baterías eléctricas debe ser un tema de discusión ya que no hay claridad al respecto. Se señala a manera de aporte que sí hay un proceso de reciclaje de estas baterías para hacer centrales de energía en municipios donde no funciona bien este servicio. Por parte de los colectivos de recicladores se expresa que los centros de acopio de reciclaje no están preparados para la manipulación de estas baterías.

Por último, en porcentaje de recurrencia, está la categoría de **contaminación acústica/visual**. Desde los actores distritales mencionan el ruido como un elemento para tener en cuenta. Especialmente con el proyecto del metro elevado. Desde la mesa de expertos se pregunta el por qué se quiere incluir esta categoría, qué alcance tiene o si lo relacionan con la capa de smog y sus efectos de paisajismo.

5.3 Análisis ámbito temático condiciones del mercado

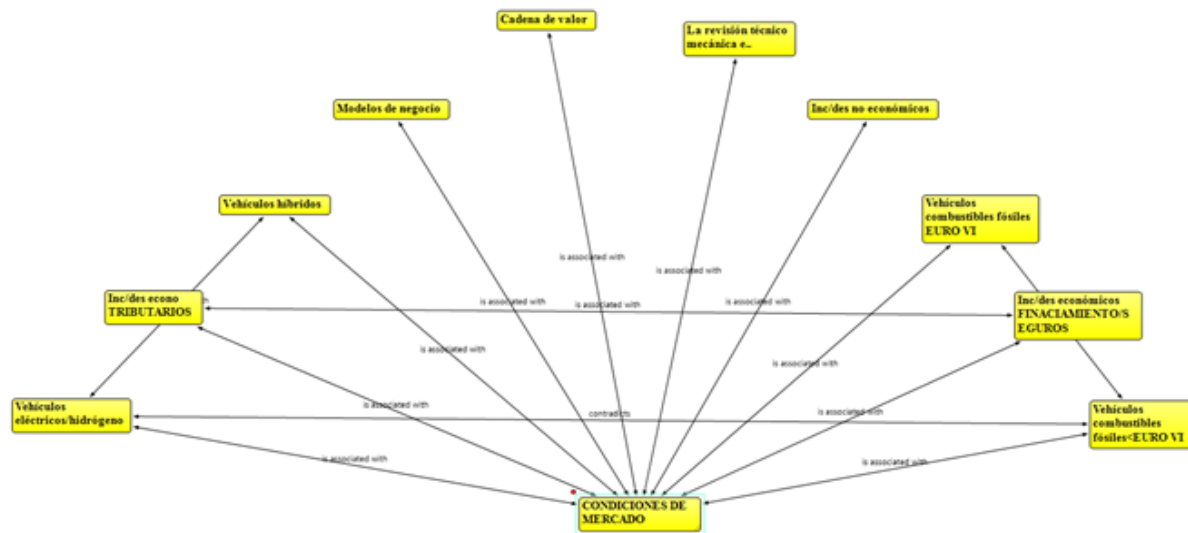
De acuerdo con los aportes (observaciones y propuestas) realizados por los diferentes actores sociales e institucionales en las mesas de trabajo y el respectivo análisis de estos a partir de la herramienta Atlas.ti, se muestra en primer lugar, una nube de palabras, las cuales representan palabras clave según el conteo de lo sistematizado en lo correspondiente al ámbito temático de Condiciones del mercado (Ilustración 1). Asimismo, se puede apreciar la red conformada por las categorías de análisis (códigos según Atlas.ti) y sus vínculos (Ilustración 2), las cuales detallaremos en el contenido de este ámbito temático.

Gráfica 113. Nube de palabras Ámbito temático Condiciones del mercado



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Gráfica 114. Red Ámbito temático Condiciones del mercado



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Bajo el panorama anterior, a continuación, se presenta la recurrencia de las categorías dentro del ámbito temático Condiciones del mercado y la sistematización de los aportes relevantes de los actores sociales e institucionales según las diez (10) categorías que lo conforman:

- Categoría modelos de negocio
- Categoría vehículos eléctricos/hidrógeno.
- Categoría incentivos/desincentivos económicos-financiamiento/seguros.
- Categoría incentivos/desincentivos económicos/tributarios.
- Categoría incentivos/desincentivos
- Categoría incentivos/desincentivos no económicos
- Categoría vehículos híbridos
- Categoría revisión técnico-mecánica
- Categoría vehículos combustibles fósiles <EURO VI
- Categoría vehículos combustibles fósiles EURO VI
- Categoría cadenas de valor

Tabla 31. Ámbito Condiciones del mercado

Categorías	Reurrencia
Modelos de negocio	32,94%
Vehículos eléctricos/hidrógeno.	14,45%
Incentivos/desincentivos económicos-financiamiento/seguros	12,71%
Incentivos/desincentivos económicos/ tributarios	12,13%
Incentivos/desincentivos	12,13%
Incentivos/desincentivos no económicos	4,70%
Vehículos híbridos	4,11%
Vehículos combustibles fósiles<EURO VI	3,52%
Revisión técnico-mecánica	2,94%
Vehículos combustibles fósiles EURO VI	0,24%
Cadenas de valor	0,24%

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de modelos de negocio**. Para el análisis se tuvo en cuenta la procedencia de los aportes, bien sea de la ciudadanía y la sociedad civil o de los actores institucionales del sector privado y del sector público.

En este caso, primaron los aportes de los *actores del sector privado* cuyas reflexiones giraron en torno a tener en cuenta temas asociado a *taxis*, tales como la solicitud de estudio de capacidad transportadora, la no venta del cupo de taxis, asignación de taxis eléctricos según mérito de las personas conductoras tener en cuenta el modelo de negocio de taxi eléctrico en Medellín el cual contó con el apoyo de la Alcaldía Municipal y, la publicidad como una manera de financiar el taxi eléctrico.

En cuanto a *temas de energía*, los aportes fueron sobre la necesidad de ampliación de oferta de compañías comercializadoras de energía para evitar los monopolios, la participación de TERPEL en la comercialización de energía, la revisión de un modelo rentable para la comercialización y el mercado de la energía, tener en cuenta que la venta de energía para vehículos eléctricos no se rige bajo los mismos precios de la energía en los hogares y la consolidación de paquetes de consumo para la energía en vehículos eléctricos.

Las observaciones del modelo de negocio en *infraestructura de recarga* son sobre la importancia de incluir en la tarifa la inversión en este tipo de infraestructura, la participación de TERPEL en la infraestructura de recarga en Bogotá, la información dada por ABB en la importación de los equipos de recarga, las negociaciones entre el aeropuerto (OPAIN) y CELSIA para mejorar el modelo de negocio de infraestructura de parqueaderos frente a infraestructura de recarga, el papel de las aplicaciones tecnológicas como el caso de CELSIA que cuenta con una aplicación que señala los

puntos de recarga. También se habla de las barreras, como lo es el miedo de las personas usuarias de invertir por la falta de electrolineras para mantener la recarga de sus vehículos o el miedo de los inversionistas de infraestructuras de recarga frente a la baja demanda de este tipo de movilidad; la disponibilidad de espacios; la falta de incentivos en el estacionamiento de parqueaderos para vehículos eléctricos y la imposibilidad de cobrar la energía a las personas usuarias.

Teniendo en cuenta que Colombia es vista como un mercado pequeño en movilidad se propone aún no tocar el tema de estandarización de conectores. **Se solicita la revisión del sistema de recarga en la flota de buses públicos eléctricos; la apertura a particulares y alianzas público-privadas en la instalación de infraestructura de recarga en espacio público y la revisión del costo de un kWh en una estación de recarga.**

Se propone también por parte de estos actores revisar nuevos negocios y mejorar los incentivos para masificar y hacer rentable este tipo de tecnología teniendo en cuenta la existencia del marco normativo vigente. Es el caso del Business to business para impulsar la movilidad eléctrica; Muverang como negocio de alquiler de vehículos sin cláusula de permanencia que es de Bancolombia y Sura; la figura de licitación pública para instalación y operación-concesión y devolución de los equipos a la entidad pública. También está Renting Colombia y demás negocios sobre renta de vehículos para empresas para reducir la saturación del sistema masivo de transporte y el car sharing en medio de la pandemia; la conversión de vehículos de gasolina a eléctricos y los autos de cero emisiones de fabricación nacional.

Otros temas están asociados a la revisión de la monetización de los efectos de la movilidad eléctrica en la salud e incorporar esto en el análisis financiero. Asimismo, es importante considerar las condiciones socioeconómicas de las potenciales personas usuarias dentro de los criterios económicos y financieros; la regulación del precio de los repuestos; la renovación de la flota del transporte especial y su modelo de negocio; la cobertura de garantía del producto como elemento de competitividad y masificación. Por último, la inquietud sobre el modelo de negocio que se va a desarrollar tanto de vehículos eléctricos como de híbridos, a gas y demás.

Los *actores del sector público* hacen hincapié en las barreras por altos costos de este tipo de tecnología; la importancia de probar estas tecnologías para conocer su desempeño y tener en cuenta en la tarifa eléctrica las estimaciones en los beneficios a la salud y el ambiente que puede generar el transporte público desde el ascenso tecnológico.

En segundo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de vehículos eléctricos/hidrógeno**. En primer lugar, los aportes del *sector privado* están basados sobre la importancia de tener la información de la ubicación y la cantidad de vehículos eléctricos en Bogotá y el país, teniendo en cuenta los diferentes medios de transporte, como carga y transporte público colectivo (experiencia de CELSIA en Cali y modelo de alianzas público-privadas en Transmilenio) e individual (experiencia de taxis eléctricos en Medellín). Es de anotar, que los vehículos eléctricos tienen la posibilidad de recarga en la residencia ya que en la venta de estos vehículos muchas veces se vende con el cargador instalado en la casa del cliente, señala uno de los participantes.

Otros temas, están asociados a reconocer experiencias internacionales como la de los países nórdicos frente al balance entre impuestos/vehículos para incentivar el mercado de vehículos eléctricos. A nivel Bogotá, está el piloto de vehículos eléctricos junto con ENEL-CODENSA. También hay que tener en cuenta que los costos de operación y mantenimiento de un vehículo eléctrico son 70% inferiores a los de un vehículo convencional (costos-beneficios). Finalmente se expone por parte de los actores, tener presente las barreras que tiene la movilidad de cero y bajas emisiones; la diferencia en beneficios entre los vehículos híbridos y los vehículos eléctricos en temas de calidad de vida; la experiencia de EVCO Colombia en la transformación a tecnologías más limpias junto con la plataforma tecnológica de movilidad SMART.

Los actores institucionales del sector público, tales como el DADEP explican que la ubicación de los vehículos eléctricos se podría realizar mediante mapas de calor que indiquen la concentración de los vehículos eléctricos para

ubicación de puntos potenciales de infraestructura de recarga. Transmilenio por su parte agrega que adicional al TransMiCable de Ciudad Bolívar, esto también se va a construir en las localidades de San Cristóbal y Usaquén. Finalmente, desde la ciudadanía se resalta el tema de incremento de incentivos para poder acceder a los vehículos eléctricos y que se tenga en cuenta la experiencia piloto de motos eléctricas que se realizó en la institución de la Policía Nacional.

En tercer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de incentivos/desincentivos económicos-financiamiento/seguros**. Estos aportes provienen en su mayoría de *actores del sector privado*. Por un lado, resaltan la importancia de revisar el valor de *las pólizas de aseguramiento* y que estas sean competitivas. Por ejemplo, para taxis eléctricos hay que tener en cuenta que hay un índice de menor accidentalidad. Este valor también debe estar asociado a las marcas del carro, al menor nivel de riesgo y revisar por parte de las aseguradoras que se tenga en cuenta el aseguramiento de la batería pues aún este seguro es costoso. Al respecto, las aseguradoras señalan que, a mayor oferta de este tipo de movilidad, los seguros irán bajando. También revisar la operación de seguros para la micromovilidad.

En cuanto a *financiamiento*, el papel de los bancos es central en este proceso de transición tecnológica y de renovación de flota de los diferentes medios de transporte. Se rescata la experiencia de Davivienda en Medellín con incentivos de tasa de interés para vehículos eléctricos. También se puede revisar el renting y el leasing como alternativas de financiación y adquisición de vehículos eléctricos. En el caso del Banco Pichincha, expone que cuentan con una línea de financiación de eléctricos hasta el 100%.

Por su parte, *los actores institucionales del sector público* hacen énfasis en la importancia de garantizar la sostenibilidad financiera para todas las partes de la cadena de valor haciendo una evaluación y diagnóstico de la demanda y oferta de esta nueva tecnología. Desde Transmilenio se resalta que la operación y el mantenimiento de buses eléctricos son más económicos que la de buses convencionales. Por parte de la ciudadanía se manifiesta el temor de acceder a la movilidad eléctrica y de bajas emisiones ya que los costos son más altos y porque hay un alto grado de inequidad social.

En cuarto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de incentivos/desincentivos económicos/ tributarios**. Inicialmente, los aportes del *sector privado* están relacionados con la confirmación de que definitivamente este tipo de incentivos van a permitir la competitividad y el incremento de las tecnologías de cero y bajas emisiones, así como la renovación de la flota de transporte. Otro tema tiene que ver con las tarifas en el transporte público que ya tiene un elemento de incentivo tributario. Se pide a las poblaciones diferenciales mantener el subsidio a la tarifa.

También se aportan ideas de crear nuevos incentivos para aquellos que contribuyen al cambio y cobrar impuestos para los que tengan tecnologías antiguas de acuerdo con las necesidades ciudadanas; también la creación de un sello de excelencia logística y ambiental que reconozca a las empresas que implementan estas tecnologías en Bogotá y la Región dándoles a su vez un incentivo tributario; la disminución de peajes como incentivo tributario; solicitud de tarifa diferencial para taxis eléctricos e incentivos para el transporte especial.

Mientras tanto los actores del sector público enfatizan sobre la importancia de dar a conocer los beneficios y ganancias tributarias a la ciudadanía para fomentar esta transición en el transporte. También se plantea revisar la forma de cobrar el impuesto vehicular que debería ser en donde genera las externalidades más no donde está matriculado. Asimismo, proponen reducir el impuesto de rodamiento. Finalmente, la ciudadanía habla sobre el tema de subsidios a las tarifas del transporte.

En quinto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de incentivos/desincentivos**. En este aspecto, los aportes provienen en su mayoría de *la ciudadanía* los cuales están relacionados con la solicitud de que

se revise la capacidad adquisitiva de la ciudadanía y los posibles incentivos que se les puede otorgar incluyendo a los más vulnerables y con alto nivel de inequidad social para que el tema económico no sea una barrera de acceso frente al ascenso tecnológico y promover la migración a energías sostenibles.

En sexto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de incentivos/desincentivos no económicos**. En este aspecto, los aportes provienen en su mayoría de *los actores del sector privado*. Se realizan aportes en torno a la posibilidad de incentivos no económicos frente al grado de generación de ruido; la creación de un sello de excelencia logística y ambiental que reconozca a las empresas que implementan estas tecnologías en Bogotá y la Región y reconocimiento de las marcas que van haciendo la transición tecnológica. Como desincentivo se plantea la dificultad para conseguir un repuesto de un vehículo eléctrico. Asimismo, como experiencia se señala la exención de pico y placa para vehículos híbridos en Medellín.

En séptimo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de vehículos híbridos**. En este aspecto, las contribuciones provienen en su mayoría de *los actores del sector privado*. Se realizan aportes en torno a la necesidad de exponer la diferencia de los beneficios entre vehículos híbridos y vehículos eléctricos; revisión de la exención de pico y placa para vehículos híbridos. También se considera que asociar a los híbridos como una tecnología de transición tiene muchos cuestionamientos, pero, por otro lado, mencionan que Colombia no se está dando el espacio para la movilidad híbrida como punto de transición para la movilidad eléctrica.

En octavo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de vehículos combustibles fósiles EURO VI**. En este aspecto, las contribuciones provienen en su mayoría de *los actores del sector privado*. Se realizan aportes sobre la problemática de los vehículos motorizados como foco de contaminación; la problemática que Colombia y Latinoamérica sean el receptor de vehículos obsoletos que ya no se usan en Europa; la importancia de restringir el diésel para promover el cambio tecnológico de la movilidad y preocupación sobre el ascenso tecnológico de Transmilenio por debajo de tecnología EURO VI. Por el lado del Ministerio de Transporte expresan que hay que tener en cuenta que los vehículos se clasifican a partir del modelo. Después de 2015 son EURO IV por ejemplo. En ese orden de ideas, dicen que el tema de la repotenciación es algo complicado, de hecho, no está permitida, solo se permite el cambio de motor. Hay una resolución que está con observaciones sobre el tema de repotenciación. En la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica se colocó que se debe verificar esto, si es viable o no, porque efectivamente hay empresas que ya lo están haciendo.

En noveno lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de la revisión técnico-mecánica**. En este aspecto, las contribuciones provienen en su mayoría de *los Centros de Diagnóstico Automotor-CDA*. Se expone sobre el papel que tienen los CDA y se aclara que estos son habilitados por el Ministerio de Transporte y se expone sobre el programa de autorregulación ambiental y revisión técnico-mecánica como iniciativa piloto para generar concientización y revisión periódica de la flota de transporte. Por parte de Davivienda se expresa la inquietud si los CDA están listos para la revisión técnico-mecánica de los vehículos eléctricos.

En décimo lugar, se encuentra en lugar de recurrencia la **categoría de cadenas de valor**. En este caso la ciudadanía realizó aportes con relación a la conversión de vehículos en la transición tecnológica, la importancia de la tecnología en este proceso y la necesaria competitividad del sector.

Finalmente, está en la última categoría según el porcentaje de recurrencia, la **categoría de vehículos combustibles fósiles EURO VI**. Solo hay un aporte proveniente de una Alcaldía municipal relacionada con los vehículos que tienen tres cilindros que son de última generación y que ayudan a tener una mejor calidad del aire.

5.4 Análisis ámbito temático dinámicas de movilidad

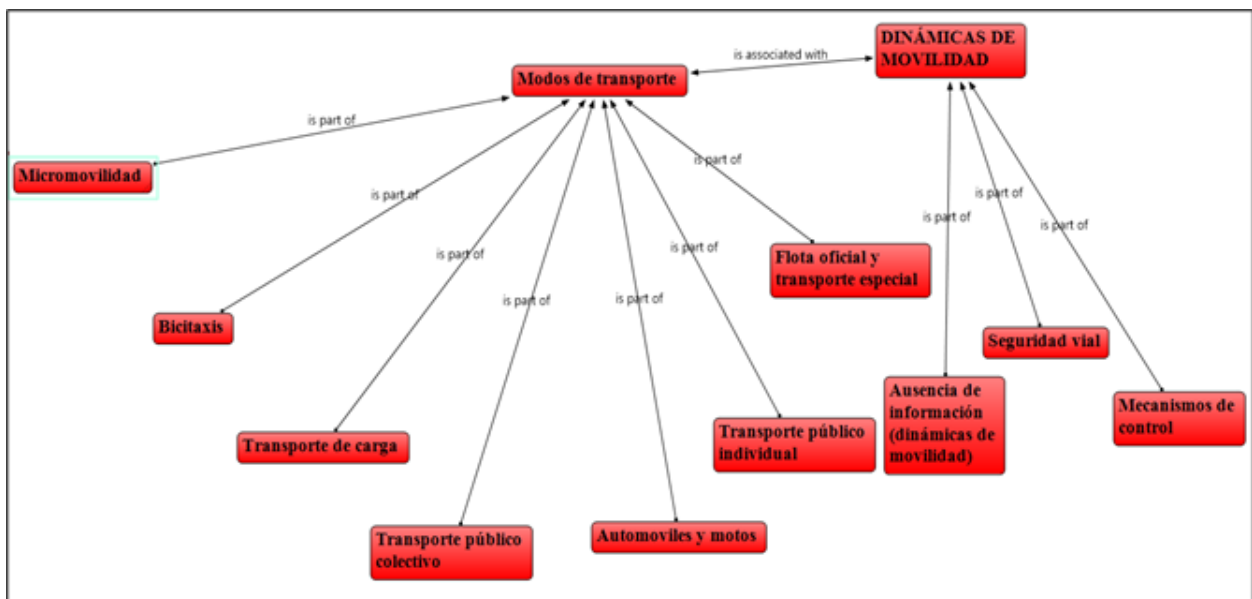
De acuerdo con los aportes (observaciones y propuestas) realizados por los diferentes actores sociales e institucionales en las mesas de trabajo y el respectivo análisis de estos a partir de la herramienta Atlas.ti, se muestra en primer lugar, una nube de palabras, las cuales representan palabras clave según el conteo de lo sistematizado en lo correspondiente al ámbito temático de Dinámicas de Movilidad (Ilustración 1). Asimismo, se puede apreciar la red conformada por las categorías de análisis (códigos según Atlas.ti) y sus vínculos (Ilustración 2), las cuales detallaremos en el contenido de este ámbito temático.

Gráfica 115. Nube de palabras Ámbito temático Dinámicas de Movilidad



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Gráfica 116. Red Ámbito temático Dinámicas de Movilidad



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Bajo el panorama anterior, a continuación, se presenta la recurrencia de las categorías dentro del ámbito temático Dinámicas de Movilidad y la sistematización de los aportes relevantes de los actores sociales e institucionales según las once (11) categorías que lo conforman:

- Categoría Transporte público colectivo
- Categoría Transporte de carga
- Categoría Seguridad vial

- Categoría Automóviles y motos
- Categoría Flota oficial y de transporte especial
- Categoría Transporte público individual
- Categoría Bicitaxis
- Categoría Micromovilidad
- Categoría medios de transporte
- Categoría Ausencia de información
- Categoría Mecanismos de control

Tabla 32. Ámbito Dinámicas de Movilidad

Categorías	Recurrencia
Transporte público colectivo	21,54%
Transporte de carga	16,57%
Seguridad vial	12,70%
Automóviles y motos	10,49%
Flota oficial y de transporte especial	8,28%
Transporte público individual	7,73%
Bicitaxis	7,18%
Micromovilidad	6,62%
medios de transporte	6,07%
Ausencia de información	2,20%
Mecanismos de control	0,55%

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de transporte público colectivo**. Para el análisis se tuvo en cuenta la procedencia de los aportes, bien sea de la ciudadanía y la sociedad civil o de los actores institucionales del sector privado y del sector público.

En este caso, primaron los aportes de los *actores institucionales del sector público*. Sus aportes giraron en torno a resaltar la operación de TransMiCable como la primera troncal eléctrica del Sistema Integral de Transporte Público-SITP. Asimismo, se brindó información sobre la importancia de tener presente las condiciones del mercado a la hora de licitar los buses eléctricos biarticulados de los cuales hay bastante expectativa. Además, se señaló que en Transmilenio S.A. se está realizando la revisión de las licitaciones para que se exija mínimo EURO VI en la renovación de la flota de las troncales. También se brindó información sobre el contrato de Transmilenio y Enel CODENSA para la adecuación de patios de buses eléctricos y el cambio en la licitación sobre adecuación de patios de este tipo de buses para los contratistas, donde el Distrito pone el patio y el contratista lo adecua, así como sobre la renovación de flota de los buses zonales de Transmilenio.

Con relación a las críticas sobre el transporte público colectivo, se menciona a Transmilenio como uno de los transportes más contaminantes. Sin embargo, es la percepción de la ciudadanía porque según los inventarios de emisiones de la Secretaría de Ambiente, los principales responsables son otros medios de transporte como el sector de carga y la flota vehicular particular.

Otros aspectos abordados sobre este medio de transporte fueron la importancia de la revisión técnico-mecánica y la revisión de los impuestos en el transporte público. Así mismo, se abordaron temáticas como el transporte público colectivo a nivel intermunicipal, la importancia de revisar la ubicación de la Terminal del transporte del Salitre, la operación de la primera línea del metro como transporte público colectivo eléctrico y las expectativas de los municipios frente al Regiotram y cómo realizar la conexión con los biciusuarios/as. Es importante tener en cuenta el enfoque de género en el transporte público colectivo, el cual es utilizado mayoritariamente por mujeres.

Mientras tanto, los *actores del sector privado* expresaron sus aportes con relación a la experiencia de CELSIA en Cali frente a los buses eléctricos y su pronta llegada a Bogotá; la importancia de priorizar en esta política pública en construcción, la transición de los medios de transporte como los son el transporte público colectivo como pionero, así como el transporte público individual y de carga, teniendo en cuenta sus grado de emisiones y de contaminación donde se mida el impacto global de sostenibilidad. Señalan que esta transformación se debe realizar sin encarecer el transporte público y sin generar más incentivos al transporte privado. Otros temas puestos en la mesa de trabajo tienen que ver con la necesidad de diferenciar en las licitaciones al gas natural de los eléctricos; la relación de transporte público colectivo y el plan decenal de descontaminación; el proceso de renovación y finalización de la implementación del SITP; tener en cuenta la tarifa diferencial como factor determinante en la transición tecnológica y tener en cuenta la dinámica de la recarga de la flota de los buses eléctricos.

En el caso de *la ciudadanía*, señalaron la importancia de que el metro se posicione como alternativa de transporte público eléctrico desde una política integral de desarrollo y no solo de gobierno donde se revise la propuesta del metro subterráneo a diferencia de los BRT. Otro aporte tiene que ver con la necesidad de garantizar la accesibilidad del transporte público colectivo para las personas con discapacidad y la importancia de la seguridad con enfoque de género en el transporte público. Se resalta el papel que tiene esta política pública en el ascenso tecnológico del transporte público.

En cuanto a críticas e inquietudes se expresa que los buses azules son unas chimeneas ambulantes; también sobre la movilidad en Bogotá como desastrosa debido a modelos de movilidad ineficientes como Transmilenio; la preocupación de la ciudadanía por la corrupción en el SITP y la disminución de frecuencias de rutas y, la inquietud frente a la operación del transporte público en medio del COVID-19.

En segundo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de transporte de carga**. En este caso, primaron los aportes de los *actores institucionales del sector privado*. En principio, se resalta la importancia de que la política pública priorice la necesidad de que el transporte de carga tenga un proceso de transición tecnológica a energías más limpias debido al grado de emisiones contaminantes que genera y su impacto ambiental. Al respecto, empresas como Bavaria, Bimbo, Renting Colombia, expresan que han empezado a realizar la renovación de flota de sus camiones a eléctricos o que tienen planes de hacerlo con proyecciones superiores al 50%. Por ejemplo, Renting Bancolombia ya tiene mapeados los puntos necesarios para la transición a tecnologías eléctricas de flota de carga.

Otros temas tratados, tienen que ver con los desafíos que tiene esta política pública en la promoción del ascenso tecnológico, pero de los pequeños transportadores; también se manifestaron sobre el proceso de chatarrización para vehículos de más de 50 años; el interés de la empresa Grin en nuevos mercados como lo es la distribución y carga; la necesidad de revisar el Decreto 1988 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible frente a posibles descuentos sobre la renta para camiones de carga porque no están incluidos; el desarrollo del plan de acción de los planes de logística y de logística urbana; el proyecto Regiotram del norte con tecnología para el seguimiento de carga;

y por último, el proyecto ICLEI y su propuesta de logística baja en carbono junto con el proyecto ECOLOGISTICS enfocado solamente en entender el comportamiento de la logística en las ciudades y sus áreas urbanas, buscando plantear estrategias para que las empresas tengan un desarrollo más eficiente de sus procesos operativos y de transporte y, además, tiene el objetivo de reducir los gases de efecto invernadero y emisiones contaminantes, en Alianza con la Red Encárgate y demás actores para contribuir a la política pública de logística urbana.

Por su parte, *la ciudadanía* hace un llamado a la importancia de que las autoridades controlen la circulación de los vehículos de carga. Por ejemplo, en el caso de la localidad de la Candelaria, manifiestan que no hay controles. De allí que sea necesario establecer una política de seguimiento para la entrada y desplazamientos de los vehículos pesados en la ciudad y regular, penalizar y controlar el parque automotor de camiones.

El aporte adicional por parte de los *actores institucionales del sector público* tiene que ver con la importancia de la ecoconducción aplicada al transporte de carga.

En tercer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de seguridad vial**. En este caso, primaron los aportes de *la ciudadanía*. Estos están relacionados con la seguridad vial como temática educativa para toda la ciudadanía; la relación de la seguridad vial con el género y el cuidado ya que la mayoría de los siniestros se concentran en hombres menores de 30 años; la importancia de la seguridad en la infraestructura de las vías para motivar la transición tecnológica; la solicitud de revisión de las medidas de límites de velocidad y cámaras salva vidas con relación a las emisiones y por último, *la importancia de la seguridad vial en el bicitaxismo*.

En el caso de los actores institucionales del sector público, sus aportes están relacionados con revisar la seguridad vial con relación a las motos por el alto grado de siniestralidad en este medio de transporte; también revisar la seguridad vial en la micromovilidad, especialmente en lo relacionado con patinetas y biciusuarios/as; la importancia de la infraestructura vial y la pavimentación en la seguridad vial, mejorar los patrones de conducta de los conductores y la seguridad vial como tema central dentro de esta política pública.

En cuarto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de automóviles y motos**. En este caso, primaron los aportes de *los actores institucionales del sector público* alrededor de las motos, especialmente por el grado de siniestralidad y su importancia en la seguridad vial. También se generaron observaciones sobre la revisión de reducir las motos en la ciudad debido a las emisiones que producen y conocer el inventario de éstas en Bogotá. Por otra parte, hubo reflexiones sobre las motos y los impuestos, por un lado, por sus efectos en temas de contaminación y siniestralidad y por otro, por los elementos distorsionadores en el impuesto debido a que la tarifa no se aplica por el valor del vehículo. Se pide que se revise la situación de las motos frente a las condiciones sociales de las personas usuarias y los efectos de su uso en las vías, la congestión y la accidentalidad. Por último, se señala tener presente la presión de la industria automotriz en las motos debido a su incidencia en el mercado y cómo las motos eléctricas aportarían en la meta de movilidad eléctrica.

En quinto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de flota oficial y de transporte especial**. En este caso, primaron los aportes de *los actores institucionales del sector público*. Se expresó la importancia del cambio de la flota escolar y la renovación de la flota oficial. Frente a esta última, se sugiere brindar incentivos para aquellas entidades que promuevan el ascenso tecnológico de este medio de transporte para lo cual se podría desarrollar un piloto y tener en cuenta las experiencias que se han hecho al respecto, como es el caso de la Secretaría Distrital de Ambiente. Se considera necesario articular esta transición de la flota oficial con el Plan Integral de Gestión Ambiental-PIGA. Por último, se propone tener en cuenta el proceso de renting en la transición de la flota oficial.

Por el lado de *la mesa de transporte especial (sector privado)*, los aportes giraron en torno a la necesidad de revisar las dinámicas de uso del transporte especial, por ejemplo, el caso del turismo. También la situación socio económica de esta flota especial ya que en la coyuntura de la pandemia se puso en evidencia que esta modalidad del servicio no

tiene ni siquiera un fondo de reposición de los equipos, adicional que tienen una dinámica de endeudamiento constante. Asimismo, expresaron sus inquietudes frente a las barreras relacionadas con la rentabilidad del transporte escolar y la necesidad de conocer el proceso de transición tecnológica en este medio de transporte y su costo económico.

En sexto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de transporte público individual**. En este caso, primaron los aportes de *los actores institucionales del sector privado*. Ellos manifiestan que la política pública debe priorizar el transporte público a diferencia de la industria que prioriza la movilidad individual y que se brinden incentivos para renovar la flota. Con relación a los taxis eléctricos, señalan que sus costos de operación y mantenimiento son 70% inferiores a un carro convencional, aunque estos taxis han presentado dificultades para el acceso a los puntos de recarga. En ese sentido, hay que tener en cuenta que los taxis eléctricos están en su mayoría en el aeropuerto El Dorado, así que es necesario mayores puntos de recarga en esa zona.

También solicitan que se haga un estudio sobre la capacidad transportadora de taxis y la prohibición de que en esa demanda de transporte se permitan vehículos particulares. Asimismo, se habla de la importancia de la integración de las plataformas tecnológicas para el incremento de la demanda de taxis eléctricos y que los taxistas tengan garantías jurídicas frente a la ilegalidad.

Desde *los actores institucionales del sector público*, se agrega a lo dicho tener en cuenta el piloto sobre taxis eléctricos. Mientras tanto, por parte de *la ciudadanía*, se recomienda crear una aplicación para personas usuarias con preferencias de medios de movilidad sostenibles con el fin de promover el taxi eléctrico en las dinámicas de la movilidad.

En séptimo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de bicitaxis**. En este caso, primaron los aportes de *los actores de la mesa de bicitaxistas*. Ellos señalan que para promover la transición tecnológica de los bicitaxis se debe tener en cuenta el valor de la batería la cual está relacionada con la Tasa Representativa del Mercado (TRM). No obstante, hay que tener en cuenta la situación de vulnerabilidad de las personas que hacen parte del gremio de los bicitaxistas lo cual es una barrera para acelerar el ascenso tecnológico en este medio de transporte, así como el tema de la falta de homologación y la normatividad. Otro tema tiene que ver con la seguridad vial en el bicitaxismo y la organización de las rutas. Asimismo, brindar algún subsidio que permita amortiguar el costo del ascenso tecnológico teniendo en cuenta a las empresas. Una alternativa también es revisar los bicitaxis a pedal que no contaminan.

En octavo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de micromovilidad**. En este caso, primaron los aportes de *los actores institucionales del sector público*. Los aportes se centraron en tener en cuenta la seguridad vial en la micromovilidad en donde se cuente con infraestructura segura, especialmente para los biciusuarios/as; la revisión de espacios públicos para la micromovilidad; el papel de la micromovilidad en la coyuntura de la pandemia COVID 19; la integración de las patinetas al sistema de Transmilenio y el Regiotram y cómo los municipios están interesados en la micromovilidad especialmente desde las bicicletas eléctricas.

Desde *el sector privado*, solicitan ampliar los incentivos para la micromovilidad con el fin de masificarlos y que haya decisiones claras. A su vez, consideran que es importante que se tenga en cuenta una mayor participación de la micromovilidad en el escenario post-covid.

En noveno lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de medios de transporte**. En este caso, primaron los aportes de *los actores institucionales del sector público*. Estos aportes se realizaron con relación a la importancia de la movilidad activa y la movilidad urbana en todos los medios de transporte; la relevancia de esta política pública frente a la integración modal; la importancia de tener en cuenta la capacidad de carga vehicular en las vías y la promoción de la Bicicleta, el medio peatón junto con un plan de acción en la logística de carga.

Desde *el sector privado* hablan de la necesidad de segmentar el transporte en el proceso de construcción de la política pública debido a cada una de las particularidades de los medios de transporte sin dejar a un lado la integración modal. Por parte de *la ciudadanía* señalan que es esencial tener en cuenta las necesidades de la población con discapacidad en todos los medios de transporte.

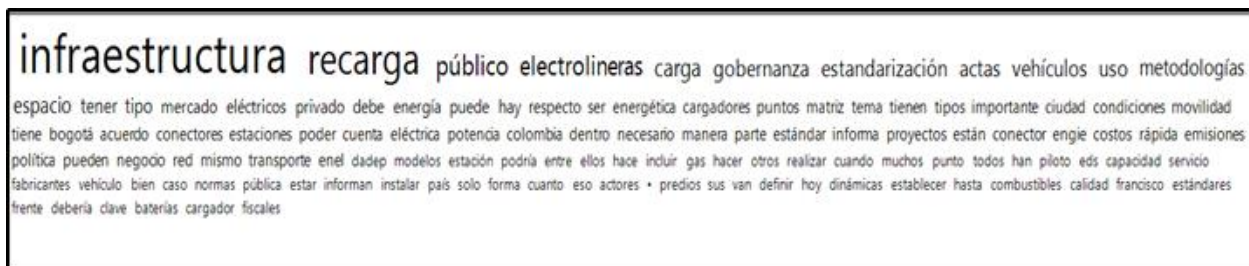
En el décimo lugar de recurrencia se encuentra la **categoría de ausencia de información**. En este caso, primaron los aportes de *los actores institucionales del sector público*. Estos están relacionados sobre la importancia de contar con la información de las dinámicas de movilidad en las zonas periféricas de Bogotá desde un enfoque del modelo de asentamiento; la revisión de datos sobre los viajes planeados y la disminución del tiempo en desplazarse y la inclusión de los sistemas de alerta temprana a las dinámicas de movilidad.

Por último, se encuentra la **categoría de mecanismos de control**. Solo hubo un aporte desde el sector público institucional, con relación a que se tenga en cuenta la distribución de los horarios de uso de transporte para disminuir la congestión vial.

5.5 Análisis ámbito temático infraestructura de recarga de vehículos

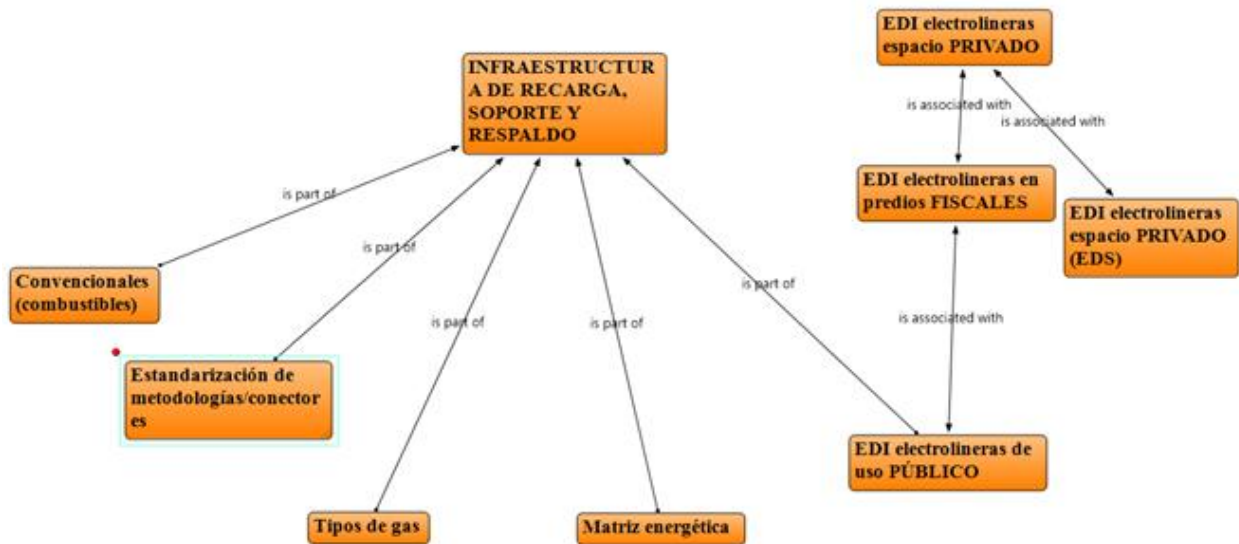
De acuerdo con los aportes (observaciones y propuestas) realizados por los diferentes actores sociales e institucionales en las mesas de trabajo y el respectivo análisis de estos a partir de la herramienta Atlas.ti, se muestra en primer lugar, una nube de palabras, las cuales representan palabras clave según el conteo de lo sistematizado en lo correspondiente al ámbito temático de infraestructura de recarga, soporte y respaldo (Ilustración 1). Asimismo, se puede apreciar la red conformada por las categorías de análisis (códigos según Atlas.ti) y sus vínculos (Ilustración 2), las cuales detallaremos en el contenido de este ámbito temático.

Gráfica 117. Nube de palabras Ámbito temático Infraestructura de recarga de vehículos



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Gráfica 118. Red Ámbito temático Infraestructura de recarga de vehículos



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.ti

Bajo el panorama anterior, a continuación, se presenta la recurrencia de las categorías dentro del ámbito temático Infraestructura de recarga y la sistematización de los aportes relevantes de los actores sociales e institucionales según las ocho (8) categorías que lo conforman:

- Categoría electrolíneas de uso público
- Categoría estandarización de conectores
- Categoría matriz energética
- Categoría electrolíneas espacio privado
- Categoría electrolíneas espacio privado- Estaciones de Servicio-EDS
- Categoría tipos de gas
- Categoría convencionales (combustibles)
- Categoría electrolíneas en predios fiscales

Tabla 33. Ámbito Infraestructura de recarga, soporte y respaldo: categorías y recurrencia

Categorías	Recurrencia
Electrolíneas de uso público	32,7%
Estandarización de conectores	26,5%
Matriz energética	16%
Electrolíneas espacio privado	11,5%
Electrolíneas espacio privado EDS	4,4%
Tipos de gas	4,4%

Categorías	Recurrencia
Convencionales (combustibles)	2,65
Electrolineras en predios fiscales	1,76%

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de electrolineras de uso público**. Para el análisis se tuvo en cuenta la procedencia de los aportes, bien sea de la ciudadanía y la sociedad civil o de los actores institucionales del sector privado y del sector público.

En este caso, primaron los aportes de los *actores del sector privado*, cuyas reflexiones giraron en torno a tener en cuenta la experiencia de ENGIE en la definición del cobro de energía en el contexto mexicano en donde fue fundamental la inversión inicial realizada por el gobierno para promover y acelerar la infraestructura de recarga. Además, ellos identificaron unos ejes para promover la movilidad eléctrica y la infraestructura de recarga: automotrices, carga en destino, bienes raíces, business to business y carga pública.

También se expresa la necesidad de ampliar la cobertura de los espacios de recarga y mejorar su acceso, especialmente para los taxis eléctricos. Por ejemplo, es clave que haya puntos de recarga en el Aeropuerto El Dorado y por supuesto, que existan electrolineras más allá de Bogotá. Por otra parte, se menciona la importancia de que en la construcción de las electrolineras en el espacio público se tenga en cuenta la cercanía a la fuente de energía. Esto reduciría costos. Frente a lo anterior, se sugiere tener en cuenta la experiencia de ENEL-CODENSA en la ubicación de la infraestructura de recarga en Bogotá en donde efectivamente se requerirá de los postes como soporte en el espacio público. Otras experiencias que señalan para tener en cuenta en esta categoría, es la de Medellín y la de CELSIA.

A nivel normativo, se debe tener en cuenta el número mínimo establecido en electrolineras para Bogotá por parte de la Ley 1964 de 2019. También, está la solicitud de revisar la posibilidad de alianzas público-privadas para potenciar la infraestructura de recarga.

Adicionalmente, surge el tema de reglamento para parqueaderos con infraestructura de vehículos eléctricos, se debe establecer un porcentaje. De igual forma, se expresa la necesidad de que haya en las electrolineras nodos o zonas de carga universal para atender diversas necesidades de las personas usuarias. Finalmente, desde la Universidad de la Sabana ofrecen la posibilidad de utilizar la modelación matemática para identificar la cantidad, ubicación y capacidad de sitios de recarga.

En cuanto a los *actores institucionales del sector público*, se agrega a lo expresado en los párrafos anteriores, que se requiere realizar un piloto de infraestructura de recarga en el espacio público en el corto plazo como una necesidad de la Secretaría Distrital de Movilidad-SDM. Ahora bien, hay que incluir al Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público-DADEP en este proceso para que elabore la resolución sobre infraestructura de recarga en el contexto de reactivación económica e incluya el tema de recarga en la cartilla de mobiliario urbano.

Hay que revisar los lineamientos de la Estrategia de Movilidad Eléctrica Nacional frente a las electrolineras, así como el estudio de la Unidad de Planeación Minero-Energética-UPME. Asimismo, revisar los análisis espaciales de la SDM que incluyen las bahías cercanas a los puntos de recarga de CODENSA, la cual se debe complementar con parqueaderos públicos y la información del Registro Único de Patrimonio Inmobiliario-RUPI. Finalmente se sugiere tener en cuenta en la construcción de esta política pública, los puntos rápidos de recarga y recarga domiciliaria, así como tener en cuenta la articulación con los nuevos medios.

En cuanto a la ciudadanía, se expresa la preocupación sobre cómo acceder a estas tecnologías limpias debido a la insuficiencia de este tipo de infraestructura.

En segundo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de estandarización de conectores**. Estos aportes provenientes en su mayoría de los *actores del sector privado*, por un lado, resaltan la importancia de establecer unos estándares frente a los cargadores requeridos o conectores en este tipo de infraestructura en aras de facilitar la inversión, el ahorro y la no subutilización de la infraestructura, como es el caso de revisar los estándares para la carga rápida teniendo en cuenta el tipo de conectores (tipo 1 y 2) y tipo de vehículos. Esto aportaría al desarrollo de la cadena de valor; lo otro, es la estandarización de colores, símbolos y señalización de las estaciones de recarga en aras de que haya unos procedimientos claros al respecto.

Se propone tener en cuenta que la mayoría de los puntos de recarga en Bogotá son de conector chino los cuales tienen una alta demanda de recarga. Asimismo, revisar la experiencia argentina y chilena en el proceso de estandarización de conectores y de recarga inteligente en el caso de México. Hay que examinar cuáles son las barreras y los retos a la hora de definir una estandarización de los conectores. Se puede indagar con empresas como ABB y CELSIA. Finalmente, se sugiere la revisión de impuestos en la infraestructura de recarga como el IVA.

Los aportes de *los actores institucionales del sector público* se centran en sugerir que el proceso de estandarización quede en la cartilla del mobiliario de acuerdo con el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial-POT. El DADEP sugiere tener en cuenta el prototipo de recarga eléctrica que presentó ENEL-CODENSA en el marco de Smart cities. Adicionalmente, sugieren definir los estándares de conectores para las licitaciones y revisar la disposición y regulación de las baterías. Finalmente, los representantes del bicitaxismo piden revisar para este medio de transporte si lo mejor es batería de litio o batería seca.

En tercer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de matriz energética**. Los actores del sector privado son los que en su mayoría participaron. Ellos solicitan la revisión de la potencia que requiere una estación de carga; se manifiestan inquietudes sobre la comercialización de energía y si esta será de corriente directa o corriente alterna para Colombia.

Se considera importante tener presente el voltaje, la tensión energética de los cargadores y la frecuencia con la que trabaja el sistema eléctrico del país y de la ciudad; así como el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE por su relación con los estándares de fabricación de cargadores a nivel internacional. Otros temas relacionados tienen que ver con revisar las posibilidades que ofrece el mercado de energía con todos sus agentes y actores para la reventa; revisar el criterio de eficiencia energética; la instalación de cargadores de carga media hasta máximo 22 kWh; revisar el proceso de cobro de energía por recarga en donde se mide según el uso del suelo y; finalmente, sugerencias para que el distrito garantice que exista una cobertura eléctrica universal y un establecimiento no regulado de precios para el servicio de recarga de vehículos.

Por el lado de *los actores institucionales del sector público*, se expresa temores sobre un posible desabastecimiento de energía a causa de estas nuevas tecnologías en el transporte. También se sugiere que en el recibo de la energía le llegue a la ciudadanía la información referente a la infraestructura de recarga en el marco de esta política pública.

En cuarto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de electrolineras de espacio privado**. Los principales *actores* que participan en este ítem son los del *sector privado*. Al respecto, sugieren tener en cuenta los parqueaderos y los centros comerciales, como escenarios clave para el desarrollo de electrolineras en espacio privado. Asimismo, este punto está asociado con la instalación de los cargadores en la casa. Se menciona que hay casos donde el valor de compra del vehículo incluye la instalación del cargador en casa.

Por otra parte, se propone revisar, por un lado, la experiencia de la infraestructura de recarga privada instalada por Bimbo; la iniciativa de HACEB de estación de recarga con conexión diversa y como sugerencia, la ubicación de la infraestructura de recarga en la zona de colegios. Finalmente se solicita infraestructura de recarga semi-rápida y rápida y espacios de soporte mientras el vehículo realiza la recarga. Frente a lo anterior, hay varios retos por revisar con relación a las electrolineras en espacios privados.

En cuanto a *los actores institucionales del sector público*, señalan que se revise la experiencia del punto de recarga de vehículos eléctricos del Colegio Ramon B. Jimeno cuyo responsable es la Empresa de Acueducto. Proponen para la política pública que se tenga en cuenta los puntos rápidos de carga y la promoción y masificación de la recarga domiciliaria.

En quinto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de electrolineras de espacio privado Estaciones de Servicio-EDS**. Frente a esta categoría, los aportes provienen de la empresa Terpel y de los actores que participaron en la mesa de estacionamiento y grandes superficies. Se resalta el proyecto de electromovilidad de la empresa Terpel que se enfoca en el concepto de interconectando ciudades para unir troncales y así masificar el vehículo eléctrico. Se señala que los costos de inversión de una estación de carga rápida son de al menos \$300 millones de pesos. Por otro lado, se expresan los retos que hay por parte de los parqueaderos frente a la movilidad eléctrica para que el negocio sea rentable.

En sexto lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de tipos de gas**. Las observaciones de actores que participaron en *las mesas de expertos, cadena de valor y red logística*, hacen énfasis en que los vehículos a gas natural también aportan a la calidad del aire. Se señala que el GLP vehicular puede entrar en muy pocos meses en el mercado bogotano y hacer parte de la solución de los millones de vehículos que ya circulan en Bogotá para que se conviertan a GLP y reduzcan inmediatamente las emisiones a un costo aproximado de \$2.000.000 la conversión que fácilmente es recuperable en 6 meses por el bajo precio de este combustible.

Por otro lado, la empresa GASNOVA solicita a la Alcaldía Mayor de Bogotá ser incluidos en la etiqueta verde y que se incluya e incentive el GLP. Finalmente, la empresa Bimbo comparte su experiencia narrando que alrededor del 60% de su flota cuenta con el sistema de gas natural.

En séptimo lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de convencionales (combustibles)**. Frente a este ítem hay dos aportes significativos de *la ciudadanía* relacionados con colocar restricciones a corto, mediano y largo plazo a los combustibles fósiles; así mismo la importancia de la voluntad en la promoción del uso de transporte no contaminante. Desde ECOPETROL se comparte esta inquietud en la cual empiezan a indagar como empresa: ¿qué pasa con nuestros combustibles desde que lo producimos hasta lo que respiramos?

En octavo y último lugar, está con menor recurrencia la **categoría de electrolineras en predios fiscales**. Desde la mesa con el DADEP se menciona contar con el listado de todos los predios fiscales, y si eventualmente estos pueden ser aptos para ubicar esta infraestructura de recarga. A su vez se explica que los predios fiscales que quedan como remanentes de la construcción de vías son administrados por el IDU, y este los incorpora dentro del desarrollo urbano o los vende.

5.6 Análisis ámbito temático educación, cultura y comunicación

De acuerdo con los aportes (observaciones y propuestas) realizados por los diferentes actores sociales e institucionales en las mesas de trabajo y el respectivo análisis de estos a partir de la herramienta Atlas.ti, se muestra en primer lugar, una nube de palabras, las cuales representan palabras clave según el conteo de lo sistematizado en lo correspondiente al ámbito temático de educación, cultura y comunicación (Ilustración 1). Asimismo, se puede

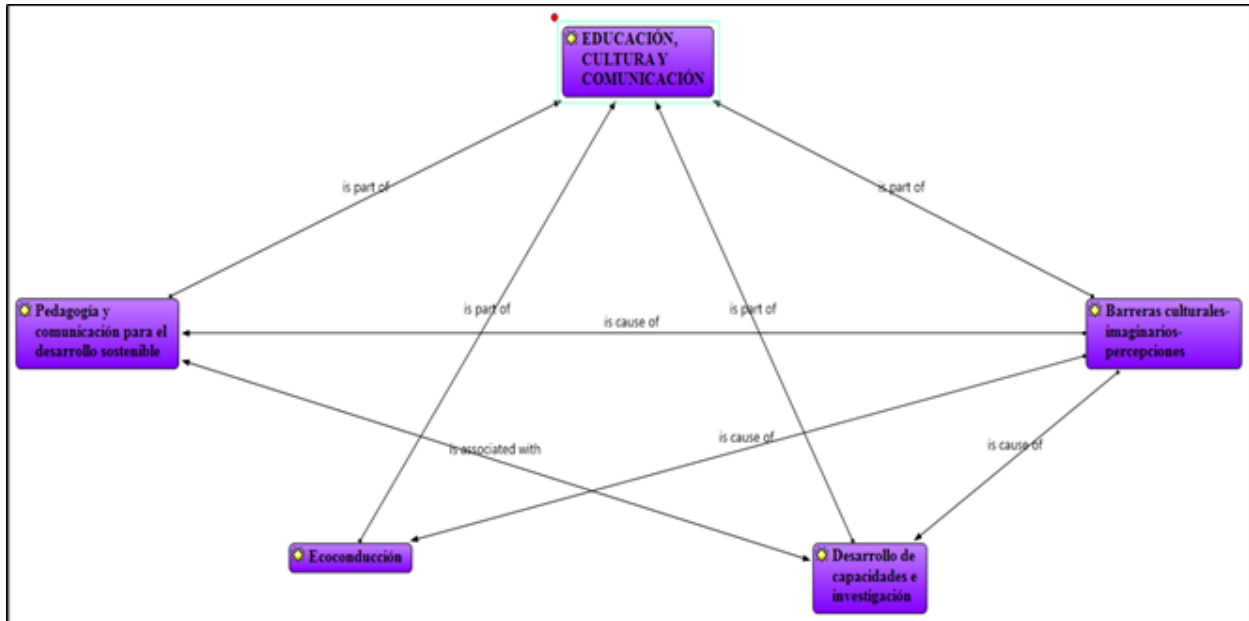
apreciar una red conformada por las categorías de análisis (códigos según Atlas.ti) y sus vínculos (Ilustración 2), las cuales detallaremos en el contenido de este ámbito temático.

Gráfica 119. Nube de palabras Ámbito temático Educación, Cultura y Comunicación



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.Ti

Gráfica 120. Red Ámbito temático Educación, Cultura y Comunicación



Fuente: Elaboración propia a través de Atlas.Ti

Bajo el panorama anterior, a continuación, se presenta la recurrencia y la sistematización de los aportes relevantes de los actores sociales e institucionales acorde con las cuatro (4) categorías que conforman este ámbito temático:

- Categoría de barreras culturales, imaginarios y percepciones

- Categoría pedagogía y comunicación para el desarrollo sostenible
- Categoría de desarrollo de capacidades e investigación
- Categoría ecoconducción

Tabla 34. Ámbito Educación, cultura y comunicación: categorías y recurrencia

Categorías	Recurrencia
Barreras culturales, imaginarios y percepciones	32,14 %
Pedagogía y comunicación para el desarrollo sostenible	29,28 %
Desarrollo de Capacidades e investigación	26,42 %
Ecoconducción	12,14 %

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se destaca como la categoría más recurrente, la **categoría de barreras culturales, imaginarios y percepciones**. Para el análisis de los aportes se realizó una clasificación a partir de unas subcategorías tales como, la identificación de barreras culturales e institucionales; la identificación de imaginarios y percepciones con relación a la seguridad; la identificación de barreras relacionadas con la condición socioeconómica de las personas y; la identificación de imaginarios y percepciones relacionados con la tecnología, la infraestructura y el mercado. Adicionalmente, se clasificaron los aportes en *propuestas* provenientes de los actores sociales y los actores institucionales en esta categoría y subcategorías.

Con relación a la ***identificación de barreras culturales e institucionales***, los aspectos más destacados por parte de los actores institucionales del sector público a nivel distrital son las viejas costumbres, la falta de cultura y la no valoración de lo público. También se resalta que ven la informalidad en el transporte como una barrera para mejorar los patrones de movilidad. Mientras que los actores del sector privado destacan las barreras institucionales que dificultan la masificación de tecnologías limpias y la falta de articulación institucional. Por otra parte, la ciudadanía identifica en esta categoría, la falta de conciencia ciudadana frente al medio ambiente; la movilidad eléctrica se ve como un tema del primer mundo y un tema desconocido y; la necesidad de trabajar en barreras físicas, actitudinales y culturales, sobre todo priorizar a las personas con discapacidad.

En cuanto a la ***identificación de imaginarios y percepciones con relación a la seguridad***, hay una mayor recurrencia en estos aspectos por parte de la ciudadanía. Señalan la inseguridad como una barrera muy grande para la masificación de estas tecnologías en el transporte y a su vez la importancia de garantizarla en el sistema de transporte alternativo. Es fundamental destacar los aportes hechos por el sector social LGBTI al respecto, quienes indican la importancia de garantizar la seguridad en el transporte público para que no haya acoso hacia la comunidad diversa, especialmente la población transgénero. Ven una relación entre garantía de la seguridad versus la accesibilidad. Mientras tanto, en la mesa de expertos, mencionan que será todo un reto disipar todos los mitos alrededor de la seguridad en el sistema de movilidad de cero y bajas emisiones. Un aporte en La Mesa de plataformas tecnológicas advierte que es importante garantizar la seguridad de la infraestructura de este tipo de movilidad pues al despiezarlo se puede vender por partes y aumentar el vandalismo y hurto.

A partir de lo dicho por los actores con relación a la ***identificación de barreras relacionadas con la condición socioeconómica de las personas***, la ciudadanía y actores institucionales de la región (Comité de Integración Regional), coinciden en mencionar la dificultad y la condición socioeconómica como un elemento que incide en la

adquisición de un vehículo costoso. Es percibido como una tecnología para una población con mejor poder adquisitivo. En la Mesa Rural también se ven los costos como una barrera.

Ahora bien, con relación a la **Identificación de imaginarios y percepciones relacionados con la tecnología, infraestructura y el mercado**, los aportes en esta subcategoría según su recurrencia, provienen de los actores institucionales del sector privado. Ellos señalan aspectos tales como, la infraestructura aún no es masiva; falta de inclusión de tecnologías con beneficios tributarios, barreras en alternativas de financiación; barrera para renovar la flota de transporte de carga; la falta de políticas de ciclos de vida y renovación del parque automotor; barreras en la importación e infraestructura precaria; altos costos en vehículos eléctricos y deficiencia de estaciones de recarga; acciones de entes gubernamentales dispersas y contradictorias y; percepción de que los vehículos se descargan muy rápido cuando se presentan pendientes.

Es fundamental también dar a conocer los aportes clasificados como **propuestas** en esta categoría de barreras culturales imaginarios y percepciones. Estos aportes provienen en su mayoría de los actores institucionales del sector público a nivel distrital. Los cuales giran en torno a la relevancia de revisar la Encuesta Bienal de Culturas que tiene datos asociados al transporte, que pueden ser útiles para el desarrollo de estrategias educativas y comunicacionales; la transversalización del enfoque cultural a partir de la política pública distrital de cultura ciudadana y; trabajo con la ciudadanía desde la corresponsabilidad. Desde los actores sociales mencionan la cultura ciudadana, la seguridad y la educación como un eje importante de la política pública que se está construyendo.

En cuanto a los imaginarios y percepciones alrededor de la seguridad, el Sector Social LGBTI propone capacitar a los policías con el fin de abordar los conflictos y sensibilizar su trato frente a la población transgénero en el transporte público.

La accesibilidad como pilar fundamental en esta política pública; tener en cuenta la ruralidad y; la revisión de las implicaciones del ascenso tecnológico del transporte desde la sostenibilidad social, son propuestas desde el sector social LGBTI, la mesa rural y un experto en investigación, para combatir las barreras desde el punto de vista de las condiciones socioeconómicas. Lo relacionado con las propuestas para acabar con las barreras tecnológicas, de infraestructura y de mercado, según actores del sector privado, es que exista un conjunto de proyectos consistentes, articulados y bien definidos en el tiempo para desarrollar de manera exitosa nuevas infraestructuras y cultura del transporte.

En segundo lugar, encontramos como la categoría más recurrente lo vinculado con **Pedagogía y comunicación para el desarrollo sostenible**. Para el análisis de los aportes en esta categoría se realizó una clasificación a partir de unas subcategorías tales como, aportes relacionados con el tema de educación ambiental; aportes concernientes a la comunicación y finalmente aportes generales frente a la pedagogía, la educación y la cultura.

En cuanto a los aportes clasificados en temas de **educación ambiental**, actores como los Centros Locales de Movilidad (CLM), actores del sector público distrital y la Mesa de Expertos, señalan la importancia de la realidad local desde el empoderamiento de la conciencia ambiental y la sostenibilidad, de tener presente el enfoque ambiental en todos los grupos poblacionales articulado a una participación activa, abriendo estos espacios a transportadores y conductores. Aportes de la ciudadanía resaltan la educación ambiental responsable y consciente como aspecto clave en esta política pública.

Con relación a **la comunicación**, desde los Centros Locales de Movilidad y actores del sector público distrital, nos señalan que se debe fortalecer la comunicación desde las áreas técnicas, social y ambiental, ya que ésta es un factor clave en el momento de socializar con diferentes colectivos. Hacen un llamado a tenerlos en cuenta en la estrategia de participación que se construya al respecto sabiendo comunicar todos los beneficios, lo cual también lo menciona el sector financiero. También se nombra como aspecto clave la articulación institucional distrital en esta estrategia

comunicativa donde el Canal Capital puede ser un medio de comunicación determinante para dar a conocer los alcances de esta política pública.

Desde el sector social LGBTI resaltan la importancia de que se capacite a los funcionarios públicos al interior de las entidades. En cuanto a la mesa con población con discapacidad hacen un llamado para que se utilicen alternativas de comunicación amigables para las personas con discapacidad en pro de una movilidad incluyente.

Por último, en las mesas de actores del sector privado se mencionó que la educación y la comunicación son vitales ya que son las que permitirán que la política pública pase del papel a la práctica. Se señala que ya se tiene una experiencia piloto con los taxis eléctricos que por falta de comunicación no tuvieron el reconocimiento en la ciudadanía.

En lo referente a **la pedagogía, la educación y la cultura**, los aportes en esta subcategoría según su recurrencia, provienen en su mayoría de los actores institucionales y del sector privado. Ellos señalan temas de pedagogía en movilidad eléctrica y salud, por ejemplo, las implicaciones de una persona con marcapasos frente a las electrolineras, esto requiere educación. Insisten en la capacitación a la ciudadanía desde la gestión del cambio, pero también la pedagogía debe empezar por los directivos de las entidades. Surgen propuestas tales como que el distrito y el SENA deberían capacitar el personal para crear este mercado laboral con costos más bajos. Solicitan también que se haga énfasis en las competencias ciudadanas en el tema de cultura y educación.

Los actores distritales del sector público hacen énfasis en que el ejemplo de la pedagogía empieza por casa para generar los cambios pertinentes. De allí que se destaque la corresponsabilidad entre ciudadanía y entidades. Señalan fundamental el desarrollo de acciones pedagógicas que permitan conocer la normatividad en torno a la movilidad de cero y bajas emisiones. En ese orden de ideas, es clave, el papel que puede jugar la Universidad Distrital al respecto. Ahora bien, la ciudadanía resalta que se deben desarrollar estrategias agresivas para generar el cambio cultural y tecnológico, es mostrar la movilidad como un derecho educando al 100% de la población en esta temática.

En tercer lugar, según la recurrencia de los aportes, se ubica **la categoría de desarrollo de capacidades e investigación**, se establecieron como subcategorías las observaciones frente al desarrollo de capacidades y las observaciones frente a la investigación y la innovación. Así mismo, se señalan las propuestas provenientes de los actores en esta categoría y subcategorías.

Teniendo en cuenta las **observaciones de los actores frente al desarrollo de capacidades**, se aprecia que hay una preocupación por los actores sociales recicladores para que se les haga un proceso de formalización al respecto. Desde los colectivos ambientales consideran que es importante este grupo de personas para que aprendan a identificar los materiales aprovechables de estas nuevas tecnologías en el transporte. No obstante, los aspectos de mayor recurrencia provienen de los actores institucionales del sector privado quienes señalan la importancia de la capacitación desde la educación para el trabajo y el desarrollo humano. Esta formación debe hacerse con personal idóneo. Expresan que como la cultura ha priorizado los carros convencionales, la formación debe hacerse a conductores, mecánicos y los gremios, en aras de que manejen lo que se viene adecuadamente. Se postula al SENA como la entidad que debería capacitar a este personal.

Con relación a las **observaciones en torno a la investigación y la innovación**, los actores que hicieron aportes al respecto fueron los colectivos ambientales. Expresan que es un desafío para el gobierno que integre la investigación como un tema relevante donde las instituciones de educación superior deben jugar un papel central para abordar la innovación y todo lo relacionado con energías limpias.

Referente a las **propuestas** dadas por los actores en esta categoría, la mayoría provienen del sector privado. Proponen incluir al Instituto Técnico Distrital Francisco José de Caldas como capacitador, ya que se requiere la formación de mano de obra para mantenimiento y ensamblaje. Asimismo, se proponen como entidades para el apoyo

en la formación al SENA, el Instituto para la Economía Social-IPES y la empresa KAPTA GmbH, expertos en alto voltaje vehicular. De otra parte, es necesario la formación de los talleres de mecánica, esta capacitación ya la empezó a realizar la empresa BYD. De acuerdo con estos desafíos, se propone exigir a las personas conductoras un certificado en este manejo de las nuevas tecnologías del transporte (competencias de alistar, conducir y trasladar).

En cuanto a las **propuestas** relacionadas con la investigación e innovación, se identifica a las universidades y el SENA con una responsabilidad en el tema. Se deben crear laboratorios para probar autos y tener competitividad en calidad y abogar por la consolidación de las ciudades inteligentes.

En la última categoría, que tuvo el menor grado de recurrencia está **la ecoconducción**. Se establecieron como subcategorías las observaciones frente a la ecoconducción provenientes tanto de los actores sociales como de los actores institucionales del sector público y privado, así como las propuestas de cada actor.

Frente a las **observaciones** dadas por los actores con mayor recurrencia en este aspecto, que en este caso son las entidades del sector público a nivel distrital que coinciden con los gremios del sector privado, al manifestar que los conductores deben recibir la capacitación en ecoconducción. Incluso, aquellos que manejan motocicletas. Para el sector social LGBTI esto es un tema de corresponsabilidad, de reconocimiento de los actores viales.

Las **propuestas** generadas frente a la ecoconducción están muy correlacionadas con la categoría de pedagogía, ya que se destaca la relación de la ecoconducción con la cultura, el cuidado del medio ambiente, la salud. Se propone que los conductores de rutas escolares obligatoriamente deben estar capacitados en ecoconducción, así como los conductores de Transmilenio. La ecoconducción se potencia con un buen estado de las vías.

6 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS

Este capítulo presenta los puntos críticos de la problemática los cuales fueron identificados a través del diagnóstico por medio de información secundaria y de la estrategia de participación, presentados en los capítulos anteriores. Para entender que es un punto crítico es necesario ver la definición de Secretaría de Planeación, la cual enuncia que *“Los puntos críticos son aspectos positivos o negativos que inciden y caracterizan la situación en estudio, así mismo son aquellos temas sobre los cuales es necesario y crítico intervenir a través de la política pública.”* (Secretaría de Planeación, 2019).

Esta definición de puntos críticos responde a la problemática de “Condiciones que refuerzan el uso ineficiente de medios de transporte contaminantes en Bogotá y la región” y se analizan a través de los ámbitos temáticos trabajados en este documento que son: sostenibilidad ambiental, infraestructura, condiciones de mercado, gobernanza, dinámicas de movilidad y comunicación, educación y cultura. Para realizar la definición se realizaron los siguientes pasos:

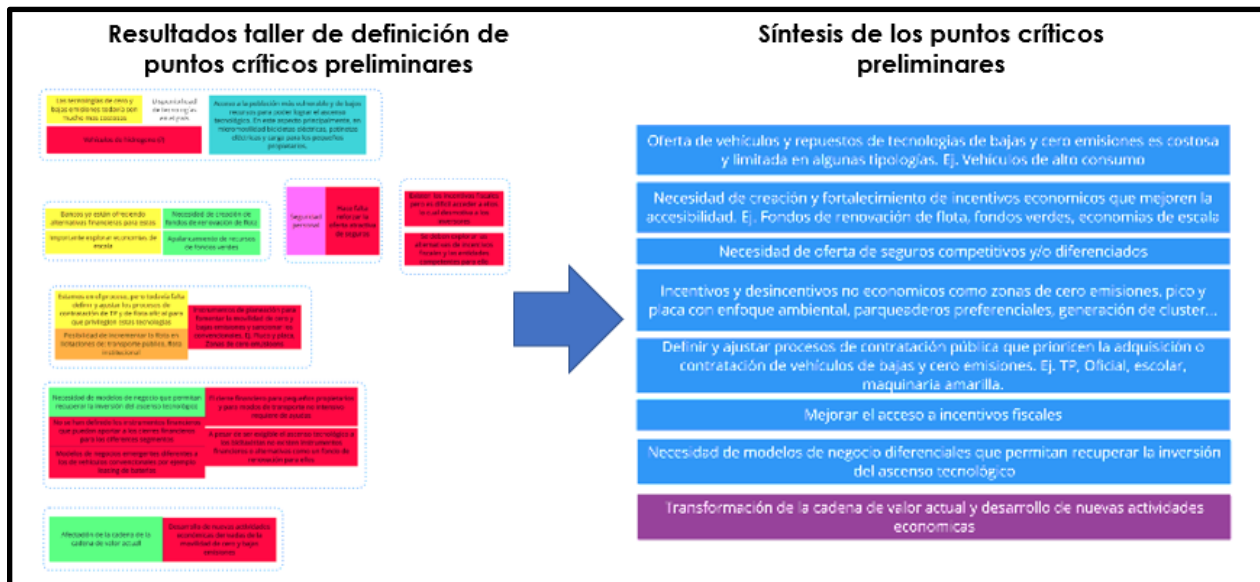
1. Taller de definición de puntos críticos preliminares
2. Consolidación, definición y situación actual preliminar de cada punto crítico por ámbito temático.
3. Priorización por expertos y por el Concejo
4. Análisis de importancia y gobernabilidad
5. Consolidación, definición y situación actual final de cada punto crítico por ámbito temático

6.1 Taller de definición de puntos críticos preliminares

Con el objetivo de integrar las diferentes miradas de los actores distritales responsables de la política se realizó un taller que contó con la asistencia del sector movilidad por parte del equipo de la política de la Secretaría Distrital de Movilidad, Instituto de Desarrollo Urbano, Transmilenio S.A. y Unidad de Mantenimiento Vial; Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría de Hábitat y Secretaría Distrital de Planeación.

La metodología del taller fue exponer los resultados de la estrategia de participación, discutir sobre la información del diagnóstico y exponer los puntos críticos por ámbitos que los asistentes iban mencionando, basados en los capítulos anteriores del presente documento. Posteriormente se realizó un análisis general teniendo en cuenta la problemática de la política pública y se sintetizaron los puntos críticos teniendo en cuenta que algunos se encontraban en varios ámbitos temáticos. En la siguiente imagen se puede observar el proceso de definición en el ámbito de condiciones de mercado.

Gráfica 121. Resultado taller puntos críticos preliminares



Fuente: Elaboración propia, 2020

6.2 Consolidación, definición y situación actual preliminar de cada punto crítico por ámbito temático.

Posteriormente se realizó la consolidación de los puntos críticos realizando una agrupación de los que se mencionaron en el taller teniendo en cuenta su situación actual y las particularidades de los medios de transporte en caso de que existieran. En la siguiente tabla se puede encontrar la descripción.

Tabla 35. Descripción de los puntos críticos preliminares

Ámbito temático	Punto crítico	Situación actual	Particularidad por medio de transporte
Infraestructura de recarga	Vacíos en el marco regulatorio nacional sobre la infraestructura de recarga principalmente	En este momento se encuentran en definición el marco regulatorio nacional, así como de entidades competentes, frente a la recomendación de estándares de conectores, regulación de comercialización de energía y de la tarifa para la venta de energía.	Este punto crítico afecta principalmente a la infraestructura de recarga de acceso público cuyas principales personas usuarias serían los taxistas, bicitaxistas, usuarios y usuarias de vehículo privado como automóvil, motocicleta o bicicleta eléctrica.
Infraestructura de recarga	Ausencia de un marco regulatorio distrital para la infraestructura de recarga	Existen varios vacíos a nivel distrital para poder disponer infraestructura de recarga de acceso público y en predios privados. Estos vacíos están relacionados con las disposiciones urbanísticas de nuevos proyectos y adecuación de los existentes, regulación en espacio público y parqueaderos preferenciales.	Hay una particularidad para transporte público en caso de que se consideren alternativas de nuevos esquemas de recarga en vía. Para los demás medios de transporte afecta la adecuación de edificaciones nuevas y existentes, regulación en espacio público y parqueaderos preferenciales.

Ámbito temático	Punto crítico	Situación actual	Particularidad por medio de transporte
Infraestructura de recarga	Ausencia de lineamientos técnicos sobre oferta de infraestructura de recarga que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación	Actualmente no existen lineamientos técnicos para disponer infraestructura en espacio privado y espacio público. Para espacio público los lineamientos técnicos tienen que contar con una estrategia integral que permita visibilizar el compromiso del Distrito con la movilidad de cero y bajas emisiones.	Para la recarga en espacio público se deben considerar las particularidades de cada medio de transporte. En caso de taxis, bicitaxis y micromovilidad se debe considerar proyectos como zonas amarillas o zonas de demanda, en caso de camiones se debe considerar la potencia de los cargadores y zona de demanda.
Infraestructura de recarga	Desconocimiento de los impactos de la política pública en la demanda energética	La matriz energética colombiana tiene una participación aproximada de 70% proveniente de fuentes hidroeléctricas y el 30% de termoeléctricas, con una participación mínima de fuentes no convencionales de energía que crecerá cada vez más. No hay claridad en el impacto que puede tener la política en la demanda de energía eléctrica de la ciudad para poder planear a mediano y largo plazo, sobre todo teniendo en cuenta diferentes escenarios de variabilidad climática que podrían afectar la disponibilidad de fuentes hidroeléctricas.	Afecta a todos los medios de transporte.
Condiciones del mercado	La oferta de vehículos y repuestos de tecnologías de bajas y cero emisiones es costosa y limitada.	Los vehículos y sus repuestos tienen unos costos altos si se comparan con vehículos de combustibles fósiles, una de las razones es el alto costo de batería. No obstante, las baterías han ido bajando de precio y cada vez existe una mayor oferta por parte de diferentes marcas. Frente a los costos de operación, estos son inferiores, principalmente para medios de transporte con un uso intensivo como buses o taxis.	Para camiones y buses biarticulados existen opciones de bajas emisiones como tecnologías a gas natural vehicular o gas licuado de petróleo, pero no existen alternativas cero emisiones.
Condiciones del mercado	Los incentivos financieros son limitados y de difícil accesibilidad	Existen créditos para inversores y propietarios de vehículos con tasas especiales e instrumentos financieros a nivel nacional para camiones de 10.5 toneladas o más. Sin embargo, estos incentivos financieros van dirigidos a personas con acceso a créditos y capacidad de endeudamiento, y muchos propietarios no tienen esas características.	Los pequeños propietarios de taxis, bicitaxis, motos para trabajo y carga no tienen acceso a créditos o capacidad de endeudamiento. Tampoco se han considerado instrumentos financieros para estos vehículos como fondos de reposición o renovación.
Condiciones del mercado	Ausencia de incentivos y	Existe la exención de pico y placa para vehículos eléctricos en todos los medios y para híbridos en transporte particular. Sin	Afecta a todos los medios de transporte.

Ámbito temático	Punto crítico	Situación actual	Particularidad por medio de transporte
	desincentivos económicos no	embargo, es necesario fomentar otro tipo de incentivos para que se promuevan los vehículos de cero y bajas emisiones y para desincentivar los vehículos convencionales, como por ejemplo zonas de bajas emisiones, control por externalidades ambientales, parqueaderos preferenciales, corredores libres de diésel, entre otros.	
Condiciones del mercado	Difícil acceso a incentivos fiscales	Existen diferentes para vehículos eléctricos, híbridos y dedicados a GNV los cuales son competencia de la nación.	Afecta a todos los medios de transporte.
Condiciones del mercado	Oferta limitada de seguros competitivos y/o diferenciados	Los seguros que existen son más costosos que los de vehículos convencionales y no todas las aseguradoras los ofrecen debido a que es difícil conseguir los repuestos.	Afecta a todos los medios de transporte.
Condiciones del mercado	Desconocimiento de modelos de negocio diferenciales que permitan recuperar la inversión del ascenso tecnológico	La movilidad eléctrica requiere identificar las necesidades diferenciales de los propietarios de vehículos y buscar alternativas para disminuir las inversiones iniciales ya que son muy altas. Esto implica revisar alternativas de economías de escala, leasing de baterías, subsidios, instrumentos financieros, optimización de flota, entre otros.	Para taxis, bicitaxis y transporte de carga afecta especialmente a pequeños propietarios. Para flota oficial y transporte especial es importante revisar la optimización de flota y es necesario incrementar la cantidad de kilómetros recorridos por vehículo.
Condiciones del mercado	Ausencia de lineamientos en los procesos de contratación pública que prioricen la adquisición o contratación de vehículos de bajas y cero emisiones.	Este punto aplica para adquisición o leasing por parte del Distrito, es decir transporte público, oficial y escolar. Se consideran alternativas de tiempos de la concesión, puntaje adicional en ofertas, entre otros.	Para flota adquirida por Transmilenio S.A. ya se ajustaron los pliegos dando puntaje adicional y extendiendo el tiempo de concesión para vehículos eléctricos. Para flota oficial ya existe la opción de adquisición, pero no de leasing. En transporte escolar no existen cambios en los pliegos.
Condiciones del mercado	Hay un marco normativo limitado frente a la publicidad exterior visual (PEV) en vehículos e infraestructura para aportar a la sostenibilidad financiera	Teniendo en cuenta que la PEV puede ser una alternativa de ingresos extra se encuentran limitaciones frente a la posibilidad de hacerlo.	Taxis y buses tienen solo unos cupos limitados. Frente a la infraestructura de recarga, la misma no se encuentra regulada debido a que la actividad no existe.

Ámbito temático	Punto crítico	Situación actual	Particularidad por medio de transporte
Sostenibilidad ambiental	Ausencia de una estrategia de Medición, Reporte y Verificación que permita evidenciar el impacto en términos de GEI, calidad del aire y contaminación auditiva de la política pública.	Se identificó como punto crítico debido a que en las políticas públicas del Distrito y en diferentes proyectos del sector movilidad se han presentado dificultades.	Afecta a todos los medios de transporte.
Sostenibilidad ambiental	Ausencia de metodologías estandarizadas que permitan cuantificar y monitorear impactos ambientales y externalidades del transporte	En la Secretaría Distrital de Movilidad, Transmilenio S.A. y la Secretaría Distrital de Ambiente se han desarrollado diferentes metodologías para la cuantificación y monitoreo de los impactos ambientales y externalidades del transporte que responden a las necesidades inmediatas de los proyectos.	Afecta a todos los medios de transporte.
Sostenibilidad ambiental	Hay un marco normativo y lineamientos técnicos limitados frente al aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.	A nivel global se está identificando la posibilidad de darle segundos y terceros usos a las baterías de vehículos eléctricos. A nivel local no existe regulación ni lineamientos.	Afecta a todos los medios de transporte.
Sostenibilidad ambiental	Ausencia de un esquema que incentive la chatarrización de los vehículos de combustión	No existen incentivos para la chatarrización de los vehículos convencionales ni un límite de vida útil (en años o KM) que permita exigir una reposición de los vehículos.	Solo existe un límite de vida útil para vehículos de transporte público vinculados a Transmilenio S.A. y para transporte especial.
Comunicación , educación y cultura"	Limitado desarrollo de capacidades técnicas para la transición a tecnologías de cero y bajas emisiones	El SENA está desarrollando unos cursos de movilidad eléctrica y ecoconducción que buscan crear y fortalecer las capacidades técnicas, y además realizó un diagnóstico de las necesidades del sector.	Afecta a todos los medios de transporte.
Comunicación , educación y cultura"	Ausencia de una estrategia de comunicación y pedagogía que permita romper las barreras culturales	En todos los proyectos de movilidad si no se comunican efectivamente pueden fracasar. Así ha pasado con el piloto de taxis eléctricos que aún no se identifican los taxis en la calle y que una electrolinera fue desestimada porque la ciudadanía no entendió bien sus virtudes.	Afecta a todos los medios de transporte.

Ámbito temático	Punto crítico	Situación actual	Particularidad por medio de transporte
	frente a la adopción de nuevas tecnologías.	Ahora bien, la concienciación sobre la importancia de las externalidades ambientales del transporte ha aumentado y es importante que se relacionen las nuevas tecnologías a estas externalidades.	
Comunicación , educación y cultura"	Espacios desarticulados de investigación e innovación asociados al desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones.	Se identificaron iniciativas de diferentes actores y desde sectores académicos, la ciudadanía, públicos y de empresas privadas, que no han dialogado entre sí para aunar esfuerzos.	Afecta a todos los medios de transporte.
Comunicación , educación y cultura"	Estrategia de conducción ecológica y consciente limitada en su ejecución y conocimiento por parte de los actores viales	La Secretaría Distrital de Movilidad y la Secretaría Distrital de Ambiente realizan capacitaciones a demanda a actores privados que lo solicitan. Teniendo en cuenta las virtudes de la conducción ecológica y consciente es necesario crear una estrategia que tenga un mayor alcance.	Afecta a todos los medios de transporte.
Dinámicas de movilidad	No hay definición de los estándares de tecnologías de cero y bajas emisiones para cada medio de transporte.	La Resolución 40177 del Ministerio de Minas y Energía y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible enuncia que será el MADS quien reglamente los estándares de tecnología de cero y bajas emisiones para cada medio de transporte.	Afecta a todos los medios de transporte de manera diferencial debido al tamaño y a la oferta del mercado
Dinámicas de movilidad	Poca información disponible sobre la caracterización de flota eléctrica, los patrones de uso y desempeño de vehículos eléctricos	Actualmente se tiene información de automóviles, camperos, camionetas, buses y buses articulados. Es necesario recopilar información para los otros medios para poder dar lineamientos y recomendaciones para su uso.	Se está realizando una prueba piloto del primer bus biarticulado de piso alto del mundo. El bicitaxi para homologar por parte del Ministerio de Transporte no se adapta a las necesidades de Bogotá y se solicitó un cambio en las especificaciones. No hay información sobre vehículos de carga de alto consumo.
Dinámicas de movilidad	Aumento en la demanda de soluciones individuales de transporte a partir del contexto climático y sanitario.	Es una oportunidad para incrementar la flota eléctrica en varios medios y en mejorar los servicios de transporte público individual. Durante la pandemia se ha incrementado la adquisición de vehículo privado y se debe incentivar que sea con tecnologías de cero y bajas emisiones.	No aplica para logística ni para transporte público colectivo.

Ámbito temático	Punto crítico	Situación actual	Particularidad por medio de transporte
Dinámicas de movilidad	Lineamientos técnicos inadecuados y desactualizados de los procedimientos y trámites de los vehículos con nuevas tecnologías.	Hay trámites que aún no están ajustados a las nuevas tecnologías. Por ejemplo, el registro de estos vehículos o la revisión técnico-mecánica.	
Dinámicas de movilidad	Estrategias de control de la circulación sin fundamento ambiental, y baja articulación de los entes responsables de su cumplimiento.	Actualmente existen restricciones diferentes para todos los medios.	Para transporte privado y transporte público individual existe la restricción de pico y placa con exención para vehículos eléctricos, y en privado también para híbridos. Para transporte de carga existe la restricción de circulación horaria y por zonas con base en el peso bruto vehicular, si son de más de 20 años y por placa los días sábados, los vehículos de carga eléctricos y dedicados a GNV están exceptuados de esta medida.
Gobernanza	Dificultades en la coordinación técnica entre entidades distritales y del distrito con la región y nación	Las nuevas tecnologías están en constante regulación y transformación, esto requiere que la articulación y coordinación técnica entre entidades sea constante. En la nación existe la mesa nacional de movilidad sostenible, y en la región existen diferentes figuras que permiten la coordinación como la RAPE o el comité de integración regional. A nivel distrital existen diversas políticas e instancias de articulación con énfasis ambiental que deben ser centralizadas.	Afecta a todos los medios de transporte.
Gobernanza	Antecedentes normativos preliminares que incentivan la construcción de política pública para la promoción de la movilidad de cero y bajas emisiones y la ecoconducción.	Existen antecedentes en la nación como la Ley 1964 o la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica que facilitan las acciones de promoción de movilidad de cero y bajas emisiones. Adicionalmente, en el Distrito existen antecedentes normativos como el Acuerdo 732 de 2018 que establecen unas metas en términos de movilidad eléctrica.	Afecta a todos los medios de transporte.
Gobernanza	Marco internacional que favorece la transición a nuevas tecnologías	La agenda internacional ha establecido unas metas y líneas de acción claras en temas de cambio climático que incluyen temas de movilidad de cero y bajas emisiones.	Afecta a todos los medios de transporte.

Ámbito temático	Punto crítico	Situación actual	Particularidad por medio de transporte
Gobernanza	Tensiones entre el distrito y los grupos de interés en el marco de la política pública	En los diferentes espacios de participación se identificaron tensiones entre diferentes actores y el Distrito debido a las relaciones de poder inscritas y a los compromisos incumplidos por las partes.	El piloto de taxis es un claro ejemplo del incumplimiento del Distrito frente a diferentes compromisos adquiridos. Los pequeños propietarios de taxis, bicitaxis y carga consideran que las exigencias del Distrito no están alineadas con las realidades y las posibilidades de estos y esto genera conflicto en las relaciones.
Gobernanza	Presión ante el cambio de paradigma por parte de actores pro-combustibles fósiles	Aunque los actores pro-combustibles fósiles son conscientes de la transición hacia nuevas tecnologías y están buscando transformarse, aún existen intenciones y presiones para tener normas más laxas que incluyan a los vehículos con estándares de tecnologías a combustión como tecnologías limpias.	Afecta a todos los medios de transporte.

Fuente: Elaboración propia

6.3 Priorización por expertos y por el Concejo y análisis de gobernabilidad

Una vez definidos los puntos críticos preliminares se realizaron varias socializaciones; al interior de la Secretaría, ante la Comisión accidental de seguimiento del Acuerdo 732 de 2018 del Concejo, en la Semana de la Movilidad Sostenible realizada por la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible-ANDEMOS y ante el clúster de movilidad eléctrica de la Cámara de Comercio de Bogotá. El objetivo de estas socializaciones fue conocer los puntos de vista de los actores estratégicos y tomadores de decisiones y de esta manera priorizar los puntos críticos. La priorización se realizó de dos maneras, en la presentación ante el Concejo se realizó a través de la consolidación de los comentarios y preguntas realizadas por los concejales, en los eventos ante los expertos se socializó y se compartió una encuesta para la priorización y comentarios sobre los puntos críticos.

En primer lugar, la priorización por parte del Concejo se enfocó en 5 puntos críticos. Los primeros 2 tienen que ver con la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, sobre los lineamientos técnicos y la regulación. Los concejales consideran que es el Distrito quien tiene que avanzar en generar infraestructura de recarga ya que los privados aún no lo ven como negocio y también existen algunas barreras regulatorias de orden nacional para que esto suceda, adicionalmente teniendo en cuenta que se está realizando la actualización del POT consideran que es un momento ideal para realizar las modificaciones al marco normativo.

El tercer punto crítico que priorizaron es el aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos. Este es uno de los puntos débiles en sostenibilidad ambiental si es comparado con los vehículos convencionales y si se genera una regulación y lineamientos técnicos que permitan el segundo y tercer uso de estas se estaría reduciendo considerablemente la producción de este tipo de residuos que son considerados como peligrosos.

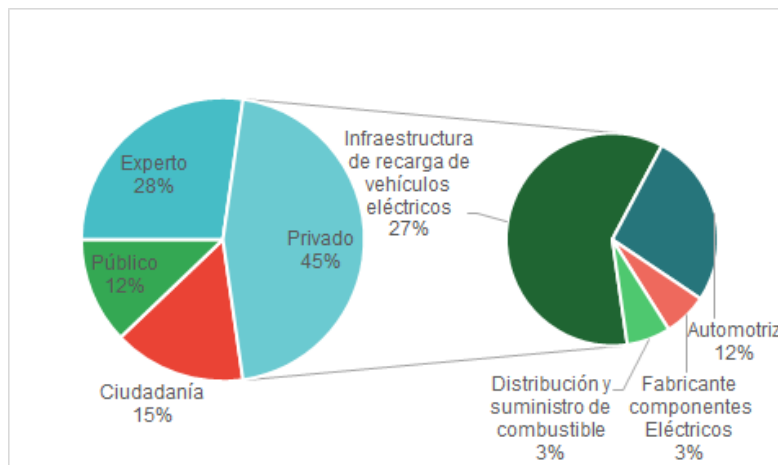
El cuarto punto crítico es la ausencia de un esquema que incentive la chatarrización. La edad de las flotas en algunos segmentos como el transporte de carga o taxis, y la migración de la flota ya reemplazada a municipios de la sabana y

del país llevan a priorizar este punto crítico. Se considera que se debe definir un límite de vida útil atado a un esquema de incentivos que ayuden a renovar la flota de los diferentes segmentos priorizando medios de cero y bajas emisiones.

Finalmente, se prioriza el punto crítico de dificultades en la coordinación técnica entre entidades distritales y del distrito con la región y nación. Teniendo en cuenta que la movilidad tiene un área de impacto en la región y la reciente viabilización para la creación del área metropolitana de Bogotá y Cundinamarca, es considerado de vital importancia identificar la relación que va a tener el Distrito con los municipios de la región para que la política pública se articule y sus efectos puedan ser potenciados.

Ahora bien, frente a la encuesta realizada a los expertos se obtuvo en total 33 respuestas de las cuales el 45% provenían de expertos del sector privado, de los cuales la mayoría fueron actores de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, 28% provenían de la academia, 15% de la ciudadanía y 12% de actores públicos. En la siguiente gráfica se puede observar el detalle.

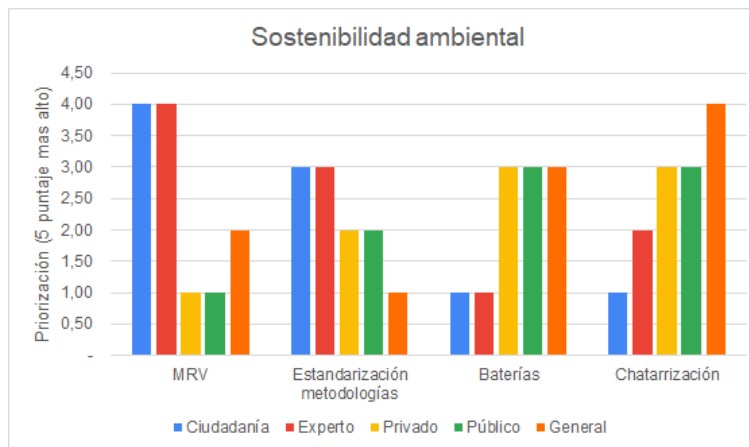
Gráfica 122. Sector de quienes respondieron las preguntas



Fuente: Elaboración propia, 2020.

El ejercicio de la encuesta consistía en enumerar en orden de importancia los puntos críticos por ámbito temático y se dejó un espacio para los comentarios los cuales nutrieron la definición de los puntos. Posteriormente, se realizó el análisis de cada ámbito teniendo en cuenta los actores que realizaban la priorización y con un promedio general. En la siguiente gráfica se puede observar el ejemplo para el ámbito temático de sostenibilidad ambiental.

Gráfica 123. Ejemplo de priorización de puntos críticos por ámbito



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Finalmente, siguiendo los lineamientos de guía para formulación de políticas públicas se realizó el análisis gobernabilidad con el fin de definir unos puntos críticos sobre los cuales el Distrito tuviese la competencia, la posibilidad de realizar la promoción o ejercer presión. Este análisis comprende analizar en términos de competencias legales, si el Distrito tiene la posibilidad de crear un marco regulatorio o si hay una dependencia del gobierno nacional para poder avanzar y analizar en términos de competencias técnicas y financieras debido a que muchas acciones dependen del sector privado para ser llevadas a cabo y el Distrito podrá incentivarlas, pero no realizarlas o no tendrá el capital necesario para realizarlas. En la siguiente tabla se pueden observar los resultados del análisis previo.

Tabla 36. Priorización de puntos críticos por ámbito

Ámbito temático	Punto crítico	Priorización expertos	Análisis de gobernabilidad
Infraestructura de recarga	Vacios en el marco regulatorio nacional sobre la infraestructura de recarga principalmente	Se ubicó en el primer puesto elegido por todos los actores a excepción de la academia. Se reconocen las necesidades de regulación de venta de energía y estandarización de conectores.	Este punto crítico hace referencia a l marco regulatorio nacional del cual no tiene competencia el Distrito. Se elimina este punto crítico.
Infraestructura de recarga	Ausencia de un marco regulatorio distrital para la infraestructura de recarga	Se ubicó en el segundo puesto elegido por todos los actores, se reconocen las necesidades de regulación en el POT y en espacio público.	Es competencia del Distrito en cabeza de la SDP y la SDM.
Infraestructura de recarga	Ausencia de lineamientos sobre oferta de infraestructura de recarga que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación	Se ubicó en el tercer puesto elegido por todos a excepción de la academia quien lo prioriza por encima de los demás.	Es competencia del Distrito en cabeza de la SDM. Parte de los lineamientos necesarios son el marco regulatorio por lo que se unen los dos puntos críticos.

Ámbito temático	Punto crítico	Priorización expertos	Análisis de gobernabilidad
Infraestructura de recarga	Desconocimiento de los impactos de la política pública en la demanda energética	Se ubicó en el último puesto. Se considera que puede ser parte de la estrategia de MRV de la política, por lo que se elimina este punto crítico.	Competencia del Distrito en cabeza del Grupo de Energía de Bogotá.
Condiciones del mercado	La oferta de vehículos y repuestos de tecnologías de bajas y cero emisiones es costosa y limitada.	En general se ubicó de segundo sin embargo la ciudadanía lo puso en último lugar.	Si bien el Distrito no tiene competencia para realizarlo, la política definirá unas metas claras y unos incentivos que promuevan la disminución de precios y la entrada de nuevos vehículos y repuestos.
Condiciones del mercado	Los incentivos económicos son limitados y de difícil accesibilidad	Se ubicó en el primer puesto en este ámbito temático.	Si bien el Distrito no tiene competencia para realizarlo, la política definirá unas metas claras que buscarán mayor competitividad en la oferta de incentivos financieros
Condiciones del mercado	Ausencia de incentivos y desincentivos no económicos	Se ubicó en el tercer puesto.	Es competencia del Distrito generar incentivos y desincentivos no económicos como parqueaderos preferenciales, restricción de circulación, entre otros.
Condiciones del mercado	Difícil acceso a incentivos fiscales	Este punto crítico se eligió el cuarto en prioridad por todos los actores a excepción del sector público.	La mayoría de los incentivos fiscales son competencia de la nación, así como los procedimientos para acceder a los mismos. Se elimina este punto crítico.
Condiciones del mercado	Oferta limitada de seguros competitivos y/o diferenciados	Este punto crítico se definió como el penúltimo (séptimo) y a raíz de esto hará parte del punto crítico de incentivos financieros	Si bien el Distrito no tiene competencia para realizarlo, la política definirá unas metas claras que buscarán mayor competitividad en la oferta de incentivos financieros
Condiciones del mercado	Desconocimiento de modelos de negocio diferenciales que permitan recuperar la inversión del ascenso tecnológico	Se ubicó sexto en la priorización. Sin embargo, la ciudadanía lo ubicó en primer puesto.	Es competencia del Distrito y de la política incluir el enfoque diferencial para disminuir costos de una forma equitativa.
Condiciones del mercado	Ausencia de lineamientos en los procesos de contratación o adquisición pública que incentiven nuevas tecnologías.	Se ubicó en el quinto puesto.	Es competencia del Distrito y quizá una de las estrategias en las que puede tener mayor

Ámbito temático	Punto crítico	Priorización expertos	Análisis de gobernabilidad
			capacidad de decidir las acciones.
Condiciones del mercado	Hay un marco normativo limitado frente a la publicidad exterior visual (PEV) en vehículos e infraestructura para aportar a la sostenibilidad financiera	Se ubicó en el último puesto y hará parte de las alternativas de ingresos a considerar en los modelos de negocio diferenciales.	Es competencia del Distrito y de la política incluir el enfoque diferencial para disminuir costos de una forma equitativa.
Sostenibilidad ambiental	Ausencia de una estrategia de Medición, Reporte y Verificación que permita evidenciar el impacto ambiental, social y energético de la política.	Se ubicó en el tercer lugar sin embargo para la ciudadanía y los expertos está ubicado en el primer lugar.	Es la forma de hacerle seguimiento a la política pública, adicionalmente se incluye el tema de la demanda energética. Es competencia de diferentes entidades del Distrito.
Sostenibilidad ambiental	Ausencia de metodologías estandarizadas que permitan cuantificar y monitorear impactos ambientales y externalidades del transporte	Se definió como el menor prioritario sin embargo expertos y ciudadanía lo ubicaron en el segundo lugar.	Es competencia de las diferentes entidades del Distrito homogeneizar las metodologías que usan y definir una sola metodología.
Sostenibilidad ambiental	Hay un marco normativo y lineamientos técnicos limitados frente al aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.	Se definió en el segundo puesto, elegido principalmente por el sector privado y público, además fue priorizado por el Concejo	Es competencia del Distrito en cabeza de la SDA.
Sostenibilidad ambiental	Ausencia de un esquema que incentive la chatarrización de los vehículos de combustión	Se ubicó en el primer puesto y además fue priorizado por el Concejo.	Es competencia del Distrito en cabeza de la SDM, sin embargo, también se puede regular desde la nación.
Comunicación, educación y cultura	Limitado desarrollo de capacidades técnicas para la transición a nuevas tecnologías vehiculares	Se ubicó en el tercer puesto de prioridad.	Es competencia del Distrito incentivar el desarrollo de las capacidades técnicas.
Comunicación, educación y cultura	Ausencia de una estrategia de comunicación y pedagogía que permita romper las barreras frente a la adopción de nuevas tecnologías.	Se ubicó en el segundo puesto, aunque la ciudadanía lo ubicó en el primer puesto. Sin embargo, se considera que las barreras no son solo culturales.	Es competencia del Distrito realizar una estrategia de comunicación que se adapte a la población y permita la adopción de nuevas tecnologías.
Comunicación, educación y cultura	Espacios desarticulados de investigación e innovación asociados al desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones.	Es el punto crítico priorizado por todos excepto por la ciudadanía.	Es competencia del Distrito generar un ecosistema en el cual se puedan integrar las diferentes instituciones y articular los proyectos de innovación e investigación.

Ámbito temático	Punto crítico	Priorización expertos	Análisis de gobernabilidad
Comunicación, educación y cultura	Estrategia de conducción ecológica y consciente limitada en su ejecución y conocimiento por parte de los actores viales	Se ubicó en el último lugar en prioridad	Aunque fue el último en prioridad es considerado un eje estratégico de la política y es competencia del Distrito en cabeza de la SDM y SDA.
Dinámicas de movilidad	No hay definición de los estándares de tecnologías de cero y bajas emisiones para cada medio de transporte.	Se ubicó en el segundo puesto junto a los trámites desactualizados.	De acuerdo con el decreto 40177 de 2020 es competencia del Ministerio de Transporte definir los estándares de tecnologías.
Dinámicas de movilidad	Poca información disponible sobre patrones de uso y desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones	Se ubicó en el último lugar de prioridad	Es competencia del Distrito conocer los patrones de uso y desempeño de los vehículos para poder realizar las acciones correspondientes.
Dinámicas de movilidad	Aumento en la demanda de soluciones individuales de transporte.	Se ubicó en el último lugar de prioridad.	Este punto crítico responde a factores externos.
Dinámicas de movilidad	Procedimientos y trámites de los vehículos con nuevas tecnologías inadecuados y desactualizados.	Se ubicó en el segundo lugar priorizado principalmente por el sector público.	Es competencia de entidades de orden nacional y Distrital, sin embargo, será desarrollado de manera orgánica una vez se vaya avanzando en la masificación de las tecnologías.
Dinámicas de movilidad	Estrategias de control de la circulación sin criterios ambientales, y baja articulación institucional	Se ubicó en el primer puesto.	Es competencia de las diferentes entidades Distritales en cabeza de la SDM
Gobernanza	Dificultades en la coordinación técnica entre el Distrito, la región y la nación.	Se ubicó en el primer puesto, priorizado por todos a excepción del sector público.	Es competencia del Distrito y las entidades regionales y nacionales.
Gobernanza	Antecedentes normativos preliminares que incentivan la construcción de política pública para la promoción de la movilidad de cero y bajas emisiones y la ecoconducción.	Se ubicó en el segundo puesto.	A pesar de ser competencia del sector público este punto crítico hace parte de la revisión del marco jurídico de los siguientes capítulos.
Gobernanza	Marco internacional que favorece la transición a nuevas tecnologías	Se ubicó en el último puesto.	No es competencia del Distrito.
Gobernanza	Tensiones entre el distrito y los grupos de interés en el marco de la política pública	Se ubicó en el penúltimo puesto.	Es competencia del Distrito y parte de la política pública es poder manejar esas tensiones para la concertación de acciones.

Ámbito temático	Punto crítico	Priorización expertos	Análisis de gobernabilidad
Gobernanza	Presión ante el cambio de paradigma por parte de actores pro-combustibles fósiles	Se ubicó en tercer lugar y son algunos de los actores de interés mencionados en el punto crítico anterior, por lo que se elimina este punto crítico.	Es competencia del Distrito y parte de la política pública es poder manejar esas tensiones para la concertación de acciones.

Fuente: Elaboración propia

6.4 Consolidación, definición y situación actual final de cada punto crítico por ámbito temático

Una vez realizado el análisis de resultados, se definieron 18 puntos críticos. Estos puntos surgen de la priorización, el análisis de la gobernabilidad y la unificación de algunos que consideraban tenían el mismo objetivo. A continuación, se describirán los puntos críticos resultantes identificando si su estado actual es positivo o negativo.

6.4.1 Gobernanza

6.4.1.1 # 1 Dificultades en la coordinación técnica entre el Distrito, la región y la nación

Su estado actual es negativo. Actualmente existe el diálogo entre entidades de cada escala territorial e incluso a nivel nacional existe la mesa de movilidad sostenible integrada por miembros de diferentes ministerios y del DNP. Parte del trabajo de la política es poder realizar esa integración a nivel Distrital y la articulación con la región (con mayor necesidad teniendo en cuenta la creación de la región metropolitana) y con la nación para que las estrategias planteadas tengan un impacto territorial y no sean acciones aisladas positivas en el Distrito que tengan efectos negativos en los demás territorios.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que la coordinación requiere además una articulación con procesos de cooperación internacional de los tres (3) sectores clave en esta política pública (Movilidad, Ambiente y Hábitat); se requiere armonizar las acciones y adoptar una meta común no solo en temas de ascenso tecnológico sino en los temas ambientales en general.

Por otro lado, se requiere un liderazgo de la SDM frente al ascenso tecnológico de las flotas oficiales y de transporte público, en donde a partir de las capacidades técnicas se puedan identificar los riesgos frente a la normatividad vigente como la ley de austeridad o los impactos fiscales de las propuestas.

Ahora, frente a la infraestructura en espacio público se resalta la importancia del Comité Interadministrativo del Espacio Público que involucra diferentes actores públicos como el DADEP, IDU, IDRD, SDM, Taller del Espacio Público, el cual está encargado de viabilizar la creación de la actividad y los protocolos que se deriven para la correcta ejecución de esta.

Frente a la articulación con la nación, se celebra la normatividad y los proyectos adelantados, los cuales incluyen la mayoría de las veces un componente territorial. Bajo estos lineamientos técnicos será construida la política pública y de la misma forma se buscará fortalecer los vacíos que se encuentren. Ahora bien, aunque la posibilidad del Distrito de generar acciones para llevar a cabo en la región es compleja, esta política busca realizar los análisis a nivel Región y realizar las asesorías y recomendaciones necesarias para que beneficie a todas y todos.

Finalmente, es necesario reconocer las diferentes alternativas de articulación y cooperación con actores como el Grupo de Energía de Bogotá (GEB), OPAIN, SENA, entre otros, quienes tienen interés de participar en la política pública y pueden potenciar las diferentes acciones de la política en los diferentes ámbitos.

6.4.1.2 # 2 Tensiones entre el distrito y los grupos de interés en el marco de la política pública

Su estado actual es negativo. Este punto crítico es clave en el desarrollo de la política, depende de las acciones del Distrito con los diferentes actores y del alcance de la participación de la política. En el marco de la política es necesario concertar los planes de acción ya que en las mesas se manifestó que las acciones previas han sido impuestas y esto no genera confianza ni permite que las estrategias, programas y proyectos puedan llevarse a cabo.

Actualmente, se están realizando esfuerzos de mejorar las relaciones con diferentes actores como el sector de las personas transportadoras con quienes se realizó el pacto transportador que implicaba compromisos de las partes, sin embargo, con otros actores existen tensiones por la imposición de acciones o el incumplimiento de estas como ha sucedido con los bicitaxistas y los taxis eléctricos, respectivamente. Un ejemplo de ello ha sido el piloto de taxis en el cual se incumplieron compromisos del Distrito con los actores principales generando una desconfianza para las posibles iniciativas que puedan surgir.

Finalmente, se debe tener muy claro el mapeo de actores pues sin el sector privado las acciones no van a avanzar. La política pública requiere de la creación de un ecosistema que articule los diferentes sectores e involucre la participación incidente de los mismos, desde la toma de decisiones hasta el monitoreo de las acciones, para poder realizar un ejercicio de formulación transparente y a una buena comunicación que rompa la resistencia frente al cambio necesario en la movilidad y haga frente a las posibles presiones políticas de los promotores de combustibles fósiles.

6.4.2 Sostenibilidad ambiental

6.4.2.1 # 3 Ausencia de una estrategia de Medición, Reporte y Verificación que permita evidenciar el impacto ambiental, social y energético de la política.

Su estado actual es negativo, pues es una de las fases de la política pública es el monitoreo de esta. Sin embargo, es importante que se defina como punto crítico debido a la necesidad de identificación de las múltiples variables que deben ser monitoreadas para poder medir su desempeño, así como la articulación intersectorial en su medición y reporte.

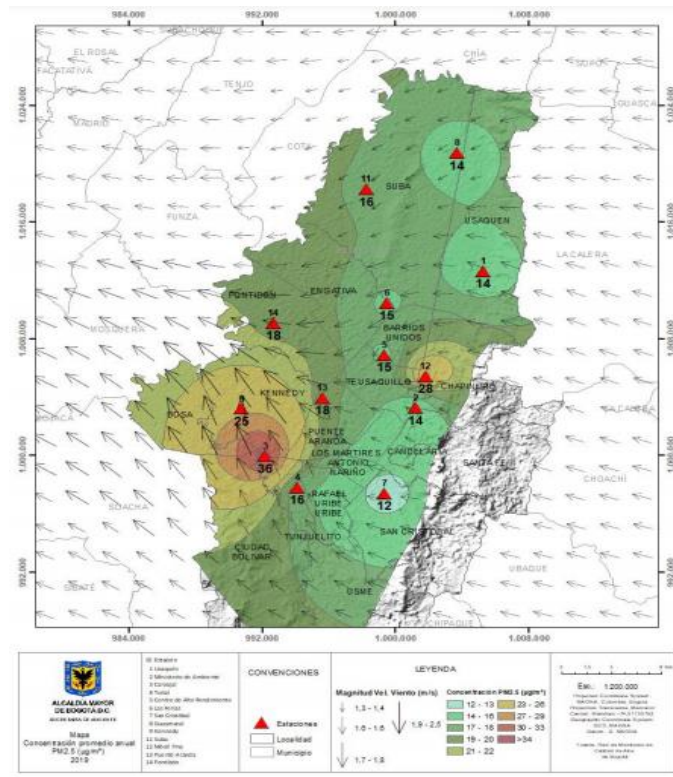
A lo largo de la revisión de información primaria y secundaria se identificó que los impactos de la problemática son la calidad de aire, el cambio climático, la siniestralidad vial, los impactos en salud y bienestar y, por último, la satisfacción en la percepción de la ciudadanía con el medio ambiente y con la movilidad de la ciudad. Esto requiere una articulación principalmente entre la SDA, SDS y la SDM, para la armonización de los indicadores a medir y un involucramiento de la Secretaría de Cultura para la efectiva medición del último.

6.4.2.2 # 4 Ausencia de metodologías estandarizadas que permitan cuantificar y monitorear impactos ambientales y externalidades del transporte

Su estado actual es neutral. Aunque existen múltiples metodologías que se manejan en el Distrito para medir los impactos ambientales y sociales, hay también una necesidad de generar metodologías estándar para que sus resultados sean comparables y replicables. Este trabajo debe ser realizado articuladamente entre las diferentes entidades que llevan a cabo las mismas, como son Secretaría de Ambiente como líder, Secretaría de Movilidad, TransMilenio S.A., IDU, entre otras.

Para esto es necesario revisar las prioridades a ser medidas en cada medio de transporte pues en los capítulos anteriores se identificaron los efectos de cada medio en GEI, MP y en exposición, así como la población vulnerable en cada uno de los diferentes medios. Si se realiza una priorización se podrá tener resultados que tengan un mayor impacto en la formulación de acciones, en la justificación de los recursos invertidos y en la focalización de acciones con enfoque territorial, por ejemplo, la calidad de aire del sector suroccidental de la ciudad.

Gráfica 124. Concentración de PM10 y al PM2.5



Fuente: SDM, 2019

Adicionalmente, en línea con la posibilidad de atraer cooperación internacional se debe definir articuladamente una forma de costear los impactos en salud generados por la política pública, pues anteriormente la SDA en el Plan Decenal de Descontaminación del Aire realizó una cuantificación de sus acciones, pero no se estableció una metodología que pueda ser replicable y cada entidad tiene la propia.

Por último, se resalta la necesidad de realizar estimaciones y metodologías para la medición del material resuspendido y de la contaminación acústica pues en la búsqueda de información primaria y secundaria se identificó la importancia, ausencia y posible impacto de la problemática en estos dos temas.

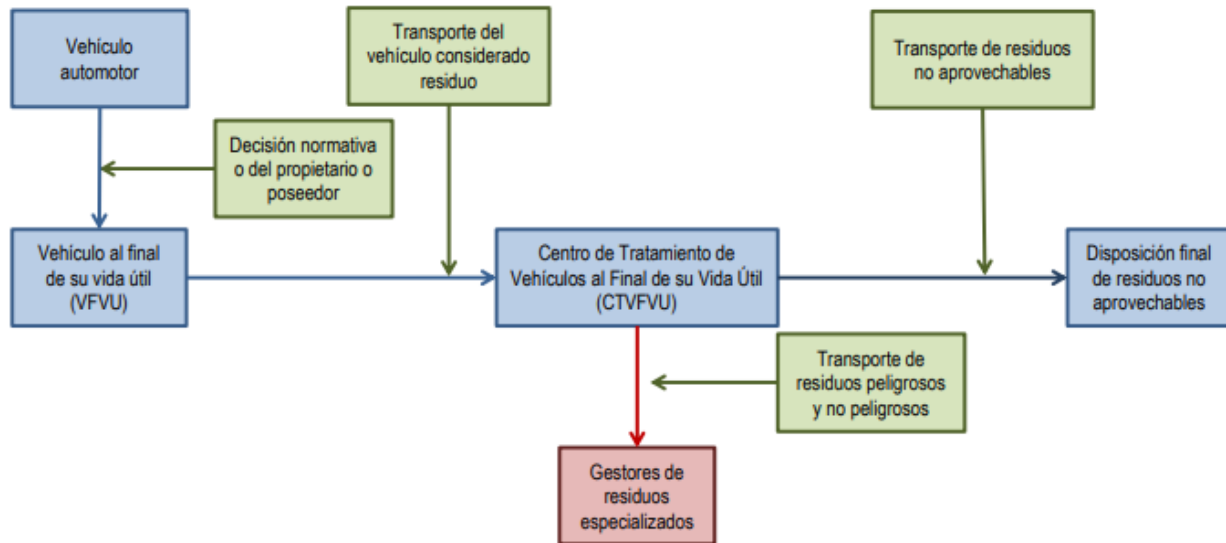
6.4.2.3 # 5 Hay un marco normativo y lineamientos técnicos limitados frente al aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.

Su estado actual es negativo. Internacionalmente se ha mencionado la posibilidad de darle un segundo o tercer uso y lo que se está realizando en comprometer al privado con la gestión de estas. Sin embargo, no existen lineamientos técnicos o regulatorios para las estrategias de gestión de baterías de vehículos eléctricos a nivel Nacional y Distrital pues es un tema muy nuevo.

6.4.2.4 # 6 Ausencia de un esquema que incentive la chatarrización de los vehículos de combustión

Su estado actual es negativo. El proceso de Gestión Integral de Vehículos al Final de su Vida Útil es el siguiente:

Gráfica 125. Proceso de Gestión Integral de Vehículos al Final de su Vida Útil



Fuente: MinAmbiente, 2015

Como se puede observar la definición de la vida útil es normativa o del propietario, y por normatividad solo existe vida útil para los vehículos de transporte público y escolar, y no es obligatorio chatarrizar el vehículo sino opcional, lo que posibilita que los mismos se matriculen en otro municipio y sigan rodando. Por ende, es necesario incentivar la chatarrización debido a que la antigüedad de la flota en algunas tipologías es uno de los principales factores de la mala calidad de aire en Bogotá y de la emisión de GEI, y no se debe trasladar este problema a otros municipios.

Un ejemplo de esto es que más del 25 % de la flota de transporte de carga tiene más de 15 años y es responsable del 40% de emisiones de PM y que la flota de taxis tiene una edad promedio de 9 años y es responsable de 8% de las emisiones de GEI.

6.4.3 Condiciones de mercado

6.4.3.1 # 7 La oferta de vehículos y repuestos de tecnologías de bajas y cero emisiones es costosa y limitada.

Su estado actual es negativo. Respecto a los costos de adquisición de los vehículos, repuestos y seguros se evidencian que son muy altos a comparación de los vehículos convencionales. Según el sondeo realizado por la Secretaría Distrital de Movilidad en el año 2020, esta es la principal barrera para adquirir un vehículo de tecnología limpia. Esto se debe a que, en primer lugar, los costos de las baterías son el principal responsable del valor del vehículo; en segundo lugar, la poca demanda hace que los repuestos sean escasos y costosos; y en tercer lugar debido a los costos de los repuestos y la poca disponibilidad de estos, las aseguradoras tienen que incurrir en gastos extras para poder ofrecer el mismo servicio (por ejemplo, ofrecer un vehículo de reemplazo mientras llega el repuesto), lo que incrementa los costos de los mismos.

Ahora bien, los costos de adquisición de los vehículos eléctricos continúan siendo muy superiores a los de los vehículos de combustión interna. Según el sondeo realizado por la Secretaría Distrital de Movilidad en el año 2020, esta es la principal barrera para adquirir un vehículo de tecnología limpia. La tabla a continuación evidencia los costos comparativos por tipo de combustible para cada tipo de vehículo.

Tabla 37. Costo promedio por vehículo en dólares.

Costos promedio USD/vehículo								
	Automóvil	Taxis	Camionetas	Micro bus	Bus	Camión	Tracto camión	Motocicletas
Gasolina	4.889	4.889	17.500	30.193	0	54.618	97.781	1.086
Diésel	11.321	11.321	27.053	24.988	30.421	28.248	119.510	1.076
GNV	26.000	26.000	75.000	315.000	380.000	230.000	0	804
GNL	0	0	0	0	0		350.000	
Eléctricos	26.000	26.000	38.000	126.000	360.000	90.000	0	3.700
Híbrido	21.729	21.729	0				0	0
GLP	26.000	26.000	0			230.000	0	
Hidrógeno	95.000	95.000	102.000					11.500

Fuente: UPME, 2021

A nivel internacional, se ha hablado que la paridad de precios entre un vehículo eléctrico y un vehículo convencional podría alcanzarse alrededor del año 2025. Esta paridad de precios dependerá principalmente de la disminución en los costos de las baterías, sin embargo, hay que tener en cuenta que para los países que no fabrican los vehículos, esto también dependerá de variables macroeconómicas.

En todo caso, en contraste con los mayores costos en la adquisición, los costos de operación (incluyendo mantenimiento) de los vehículos eléctricos son inferiores principalmente para vehículos que recorren gran cantidad de kilómetros diarios, como las flotas de transporte de pasajeros, de carga y mixtos. Por ejemplo, según el estudio DIM-T-008-2019 en el piloto de taxis eléctricos los costos de operación fueron 25% inferiores frente a los taxis convencionales.

Por otro lado, no existe la misma oferta de vehículos eléctricos que convencionales, en algunos casos la oferta es nula. Eso no implica que no vaya a existir oferta a largo plazo por parte de las diferentes compañías, implica que se debe trabajar por atraer las diferentes marcas y por mostrar el compromiso de la ciudad por realizar el ascenso tecnológico, esto generaría además una competencia en el mercado que disminuiría los precios.

6.4.3.2 # 8 Los incentivos económicos son limitados y de difícil accesibilidad

Su estado actual es neutral porque, aunque existen incentivos económicos, el acceso a los mismos, según los actores, es complejo y demorado. Actualmente, gracias a los avances desarrollados por parte del gobierno nacional se han realizado descuentos a vehículos eléctricos e híbridos de la siguiente manera:

Gráfica 126. Incentivos tributarios para vehículos eléctricos



Fuente: Elaboración propia con base en la ENME, 2019

Lo expuesto anteriormente evidencia que, aunque ya existen incentivos de orden nacional, es necesario visibilizar el compromiso del Distrito y fomentar la competitividad de estas tecnologías. De igual manera, es necesario definir incentivos para la instalación de infraestructura de recarga por parte de privados, especialmente aquellos que prestan el servicio de estacionamiento fuera de vía, con el fin de consolidar una red de infraestructura que facilite el ascenso tecnológico de distintos medios.

Por otro lado, en la estrategia de participación se identificó la dificultad de acceder a los diferentes incentivos tributarios y a los financieros. Frente a los tributarios esto se debe a los múltiples procesos que se deben llevar a cabo los cuales implican una inversión de tiempo considerable y frente a los financieros se resalta que no toda la población puede acceder a créditos debido a que no tienen vida crediticia, por lo que se deben revisar alternativas con enfoque diferencial para que toda la población pueda acceder.

Finalmente, en la estrategia de participación se identificó la necesidad de revisar la base gravable de los vehículos, así como los cobros del pico y placa solidario buscando incluir en los costos las externalidades ambientales de estas tecnologías e incentivar las tecnologías de cero y bajas emisiones. Así mismo, se solicitó tener en cuenta que el ascenso tecnológico de la flota de transporte público no debe reflejarse en las tarifas a las personas usuarias, sino que se pide mantener el subsidio a la tarifa para las poblaciones diferenciales.

6.4.3.3 # 9 Ausencia de incentivos y desincentivos no económicos

Su estado actual es positivo porque en Bogotá se han ido desarrollando proyectos que incentivan los vehículos de cero y bajas emisiones. Uno de estos incentivos es la exención del pico y placa para vehículos particulares e híbridos, así como la exención del pico y placa para taxis eléctricos. Adicionalmente, la administración Distrital se comprometió con C40 a tener al menos una zona de cero emisiones al 2030, y desde el Concejo también se tiene interés de promover este tipo de incentivos. Que exista esta alineación garantiza que haya mayor seguridad en la implementación de este tipo de incentivos.

También se considera analizar incentivos basados en las externalidades como el grado de generación de ruido; la creación de un sello de excelencia logística y ambiental que reconozca a las empresas que implementan estas tecnologías en Bogotá y la Región y reconocimiento de las marcas que van haciendo la transición tecnológica.

6.4.3.4 # 10 Desconocimiento de modelos de negocio diferenciales que permitan recuperar la inversión del ascenso tecnológico

Su estado actual es negativo. Se ha identificado la necesidad de innovar en los modelos de negocio que involucre a los actores de la cadena que son empresa de energía, personas proveedoras de flota, personas fabricantes, entes gubernamentales, entidades financieras y personas consumidoras finales, junto a las nuevas variables como son la batería y la infraestructura de recarga. Esta estrategia debe estar sincronizada con la generación de incentivos pues es necesario que se busque disminuir costos en toda la cadena de valor, a través de los diferentes incentivos que se puedan promover.

Adicionalmente, se debe considerar las características sociodemográficas de las personas consumidoras finales ya que los modelos actuales no tienen un enfoque diferencial y podrían dejar por fuera a las pequeñas personas propietarias de los diferentes segmentos. Una de las recomendaciones que surgieron de la estrategia de participación es buscar disminuir los costos de adquisición y transferir estos costos a la operación teniendo en cuenta que son más bajos en tecnologías convencionales.

6.4.3.5 # 11 Ausencia de lineamientos en los procesos de contratación o adquisición pública que incentiven nuevas tecnologías.

Su estado actual es neutral. Como se mencionó anteriormente para transporte público existen lineamientos en los procesos de contratación que priorizan nuevas tecnologías por medio de puntos adicionales en la contratación y tiempos más extensos para los contratos de concesión si es con vehículos eléctricos. No obstante, desde el Distrito existen otros procesos de contratación y adquisición pública que no cuentan con estos beneficios como la flota oficial y flota escolar, los cuales tendrán particularidades diferentes a las de transporte público que deberán ser estudiadas.

Como se mencionó anteriormente, es necesario que la SDM lidere esta estrategia estableciendo lineamientos en los pliegos de contratación, en la adquisición, en la justificación de los costos y beneficios de los nuevos vehículos, entre otras variables, así como la capacitación a quienes toman las decisiones. Adicionalmente, es pertinente revisar si la flota que se está contratando es eficiente, por un lado, teniendo en cuenta la conducción de ésta a través de una estrategia de monitoreo, y por otro lado realizar el análisis de optimización de la flota oficial y escolar del Distrito.

6.4.4 Dinámicas de movilidad

6.4.4.1 # 12 Poca información disponible sobre patrones de uso y desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones

Su estado actual es neutro. Este punto crítico se refiere a una información que constantemente se va a alimentando debido al aumento de vehículos eléctricos en el país y en el mundo. En Bogotá se tiene certeza del desempeño de los taxis y de los buses debido a los proyectos ya avanzados, sin embargo, es necesario ir recolectando información para poder tomar decisiones más sustentadas sobre todo en gastos que son públicos.

De la misma forma entender las dinámicas de movilidad de los medios de transporte actuales permite ver las oportunidades que tienen las nuevas tecnologías en generar impacto en la opinión pública y así mismo mejorar la percepción de la población ante la problemática analizada. Un ejemplo de ello es que la ciudadanía, a través del sondeo y el Concejo, a través del Acuerdo Distrital 811, consideran prioritario el ascenso de la flota de transporte

público y los impactos de este según las dinámicas de movilidad se verán reflejados en una mejor experiencia de viaje para la mayoría de la población de la ciudad.

Esto indica que no solo se debe tener en cuenta el tamaño de la flota de vehículos sino las dinámicas de viaje de la población y la percepción de la población, es posible que mediante este camino se genere el cambio cultural en la población que mayor resistencia tenga al cambio.

6.4.4.2 # 13 Estrategias de control de circulación sin criterios ambientales, y baja articulación institucional

Su estado actual es negativo. Actualmente las estrategias de control gestionadas por la SDM únicamente consideran la congestión como una externalidad mientras que la SDA tiene una restricción ambiental y otras estrategias de control ambiental para fuentes móviles que no están articuladas con las de la SDM. Al tener tantas restricciones distintas y con diferentes objetivos se vuelve más complejo realizar el control y esto puede derivar en evasión de la norma.

Se debe realizar un análisis de los instrumentos de planeación actual como el POT y el PMM para incluir los conceptos, indicadores y demás variables necesarias para poder llevar a cabo estos proyectos con enfoque territorial. Adicionalmente, se deben automatizar las bases de datos para que puedan ser compartidas entre las diferentes secretarías, por ejemplo, los datos de los CDAs serán útiles para que la SDM pueda realizar un control más eficiente de los vehículos en vía.

Finalmente, la etiqueta ambiental que se está regulando a nivel nacional será el eje de estas estrategias de control de circulación pues definirá los lineamientos iniciales y dará bases para que el control sea realizado de una forma más eficiente. Para la reglamentación a nivel distrital se recomienda definir cuál será el contaminante prioritario por controlar en cada uno de los medios.

6.4.5 Infraestructura

6.4.5.1 # 14 Ausencia de lineamientos sobre oferta de infraestructura de recarga que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación

Su estado actual es negativo pues actualmente no existen lineamientos sobre la infraestructura de recarga. Actualmente, Bogotá cuenta con 60 puntos de recarga de acceso público de los cuales únicamente 1 es de carga rápida y no existen lineamientos para la implementación de infraestructura en espacio privado.

La principal barrera en infraestructura de acceso público fue la imposibilidad de la venta de energía por parte de empresas no comercializadoras de energía como estacionamientos debido a que, por regulación nacional, solo pueden vender empresas comercializadoras de energía, aunque ya se está trabajando en la creación de este marco regulatorio.

Aunado a la situación, aunque algunas entidades privadas ya han dispuesto infraestructura de recarga en alianza con comercializadoras de energía, arrendando los espacios y que la empresa comercializadora haga las inversiones, este es un modelo que no ha tenido éxito y no ha sido replicado, principalmente por la falta de demanda de usuarios. Adicionalmente, los altos costos de la infraestructura de recarga hacen que no sea viable que los propietarios de los estacionamientos realicen las inversiones necesarias.

Por otro lado, en el artículo 7 de la Ley 1964 de 2019 se estableció que las entidades públicas y comerciales que ofrezcan al público sitios de parqueo se debía destinar un porcentaje mínimo del dos por ciento (2%) del total de plazas de parqueo para el uso preferencial de vehículos eléctricos, y el Decreto 191 de 2021 reglamentó esta disposición sin contemplar la disposición de infraestructura de recarga de acceso público.

Lo anteriormente expuesto evidencia que ya hay avances para poner infraestructura de recarga, pero aún faltan incentivos para que esto se materialice y se masifique y para que haya sostenibilidad financiera del negocio mientras se logra masificar los vehículos eléctricos y así la demanda de energía eléctrica para recarga de estos, logrando consolidar una red de infraestructura de recarga con enfoque territorial.

Finalmente, frente a la infraestructura en espacio es necesario crear la regulación en el POT para que las acometidas para edificaciones nuevas tengan la posibilidad de instalar un punto de recarga pues actualmente depende netamente de la constructora y del propietario y no existen lineamientos claros. Frente a las edificaciones nuevas se debe identificar el instrumento mediante el cual se pueda facilitar la acometida, y para que no existan barreras que dificulten la adecuación de estas.

6.4.6 Comunicación, educación y cultura

6.4.6.1 # 15 Limitado desarrollo de capacidades técnicas para la transición a nuevas tecnologías vehiculares

Su estado actual es negativo. En la recolección de información internacional se pudo observar cómo diferentes países están desarrollando cursos profesionales para estar preparados para la entrada de estas nuevas tecnologías. Colombia, por su lado, ha desarrollado cursos con el SENA de formación complementaria que son cursos cortos, mientras que los técnicos y tecnólogos no han avanzado debido a que actualmente no existe una demanda del sector que garantice la empleabilidad de quienes toman el curso. Adicionalmente, se reconoce la necesidad de focalizar estos cursos y en general el desarrollo de capacidades técnicas, por un lado, en la población cuyo trabajo no está formalizado y que estaría en riesgo de desaparecer como son los mecánicos y mecánicas informales, y por otro, en las mujeres. Priorizar este último grupo poblacional es esencial ya que el sector automotriz es fuertemente masculinizado y existe un potencial importante de inclusión de las mujeres y la transversalización del enfoque de género en este sector como recomienda la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en su informe “Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad” (CEPAL, 2020) donde la electromovilidad aparece como uno de los sectores estratégicos para esta recuperación.

6.4.6.2 # 16 Ausencia de una estrategia de comunicación y pedagogía que permita romper las barreras frente a la adopción de nuevas tecnologías.

Su estado actual es neutro. A través de la política pública se está realizando una estrategia de comunicación que pone en agenda pública la problemática y que tiene como eje dar a conocer las diferentes barreras y oportunidades que tienen estas nuevas tecnologías, sin embargo, en el sondeo realizado se observó que únicamente el 20% de las personas participantes conocía las acciones.

En este sondeo se realizó un primer acercamiento a la ciudadanía y a sus percepciones, el cual servirá como base de la estrategia de comunicación, cultura y pedagogía. Es necesario generar articulación con la Secretaría de Cultura para desarrollar esta estrategia de manera efectiva y que se logre aumentar el alcance de esta.

Actualmente, se identifica que la percepción de la ciudadanía frente al medioambiente está aumentando y cada vez se consideran estos temas como más importantes, sin embargo, las soluciones también se perciben como inasequibles, inaccesibles y que generan unos costos adicionales los cuales no están dispuestas a realizar.

6.4.6.3 # 17 Espacios desarticulados de investigación e innovación asociados al desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones.

Su estado actual es neutro. Aunque hay investigaciones de diferentes universidades, empresas privadas y ciudadanía no se observa una articulación que permita potencializar el conocimiento y generar soluciones más asequibles, sostenibles y eficaces, tanto para vehículos, baterías, pedagogía, monitoreo, entre otros.

Es importante resaltar que para la formación de las capacidades técnicas también se requiere la promoción de investigación, para esto se sugiere centralizar la investigación generada por los diferentes actores para generar un ecosistema de aprendizaje adaptado a nuestro contexto y superar barreras burocráticas, esto incluyendo a quienes realizan día a día investigación sin ser reconocidos como son los bicitaxistas que construyen sus propios vehículos eléctricos. De esta forma se podrá generar una gobernanza sobre el aprendizaje y vincular a los diferentes actores potenciando las alternativas locales a la problemática planteada.

Finalmente, es necesario que estas investigaciones puedan servir para informar y articularse con los tomadores de decisión, como quienes estructuran procesos de licitación al interior de las entidades, pues sirve para tomar decisiones informadas, para conocer el desempeño de estas nuevas tecnologías y también generar mayor conocimiento a través del monitoreo de los vehículos y retroalimentar las investigaciones realizadas.

6.4.6.4 # 18 Estrategia de conducción sostenible limitada en su ejecución y conocimiento por parte de los actores viales

Su estado actual es neutro. La conducción sostenible es uno de los caminos para que se realice un uso más eficiente de los vehículos motorizados en la ciudad. Además, esto también podría servir de garantía para el acceso a créditos verdes o a la posibilidad de reducir los costos de los seguros. Es necesario promover que esta estrategia sea llevada a cabo tanto en empresas como en la ciudadanía.

El Distrito lleva 4 años dando cursos de ecoconducción, existe un marco legal que sustenta la importancia de esta y la Secretaría Distrital de Movilidad contrató una consultoría para estructurar la política pública de ecoconducción. Sin embargo, aún no existe una estrategia Distrital de conducción sostenible que extienda el alcance de las actividades desarrolladas anteriormente y fomente una conducción amigable con el medio ambiente, segura y que genere beneficios financieros.

Por otro lado, en la estrategia de participación se resaltó el tema de seguridad vial como uno de los más importantes. En medios de transporte como la motocicleta o el bicitaxismo se identificó como uno de los principales problemas antes que los temas de emisiones y de calidad de vida. No se puede pensar en generar una formalización o ascenso tecnológico de estos medios sin realizar énfasis en los temas de seguridad y se considera que una estrategia de conducción sostenible puede generar beneficios en ambos frentes.

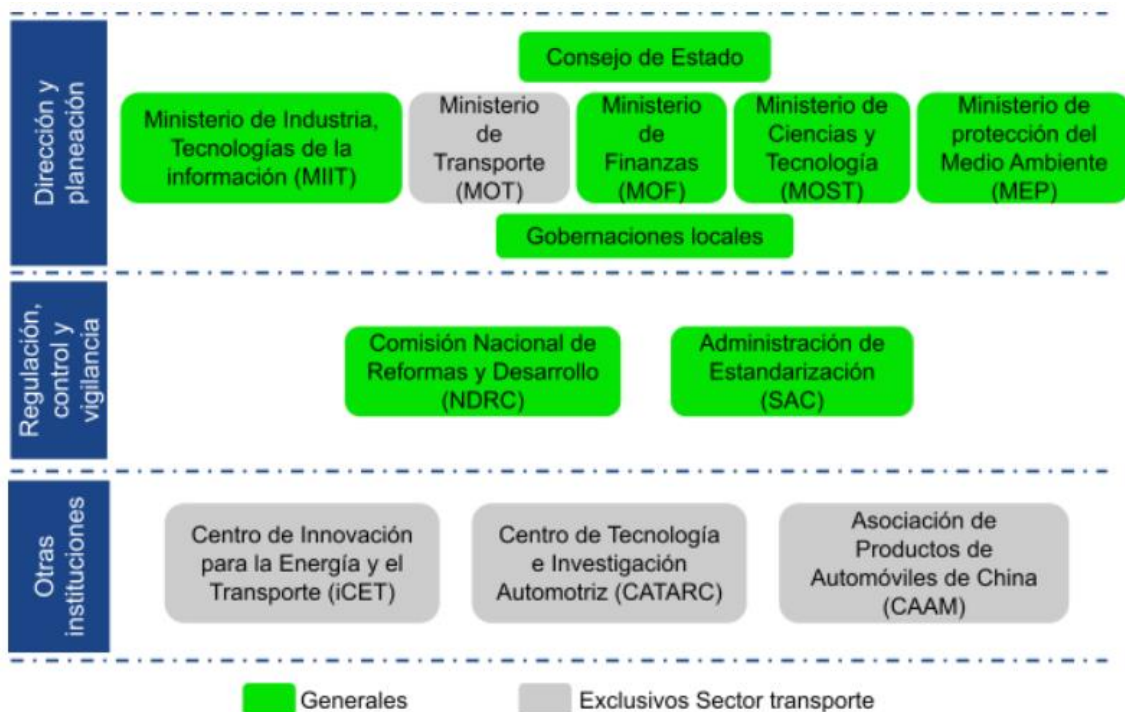
7 TENDENCIAS Y/O BUENAS PRÁCTICAS

7.1 China

7.1.1 Gobernanza

La promoción de nuevas tecnologías vehiculares en China es realizada por diferentes entidades como los ministerios de Transporte, Industria y Tecnologías de la Información, Finanzas, Ciencias y Tecnología; así como entidades responsables de la regulación, el control y la vigilancia como la Comisión Nacional de Reformas y Desarrollo (NDRC por sus siglas en inglés), el Centro de Innovación para la Energía y el Transporte y la Administración de Estandarización. (EY-UPME, 2017).

Gráfica 127. Marco Institucional China



Fuente: Elaboración propia basado en EY-UPME, 2017.

7.1.2 Sostenibilidad Ambiental

China es actualmente el país que genera la mayor cantidad de emisiones de CO₂ con una participación del 30%, seguido por Estados Unidos (15%) y la Unión Europea (10%). El sector energético es el de mayor emisión en este país, representando más de la mitad de las emisiones, el sector transporte se encuentra en el tercer lugar con un 9% (EY-UPME, 2017).

En 2015, China se comprometió a reducir la intensidad de carbono entre 60% y 65% para el 2030, con respecto a los niveles presentados en 2005 y a aumentar la participación de los combustibles no fósiles en el consumo de energía primaria en alrededor del 20% (EY-UPME, 2017).

Entre 2003 y 2013, el consumo de gasolina en el país pasó de 0,9 millones de barriles a 2 millones de barriles por día. Así mismo, en 2015 fue el quinto país con más gasto en subsidios para el consumo de estos combustibles, gastando para ese año \$19,24 billones de dólares en subsidios, de los cuales el 63% era para petróleo y el 37% para electricidad (EY-UPME, 2017).

Esta dependencia de combustibles fósiles por parte de China ha hecho que el país haya establecido diferentes planes y programas para la reducción del consumo de energía y la promoción de vehículos de nuevas fuentes de energía. Con respecto a la calidad del aire, en 2009, 32 ciudades no cumplían con los lineamientos respecto al límite de la OMS de 20 µg/m³. En Beijing se estima que más del 70% de las emisiones de CO y HC son causadas por el sector transporte (EY-UPME, 2017).

Ante esta situación China ha desarrollado diferentes programas como el Miles de Vehículos – Diez Ciudades (TVTC por sus siglas en inglés) y el “New Energy Vehicles Program”, entre otros, para dar solución a la contaminación del aire en centros urbanos y a la dependencia de combustibles fósiles (EY-UPME, 2017).

7.1.2.1 Estándares de emisión y de consumo de combustible

Para realizar control a las emisiones, China ha definido estándares de emisión vehicular similares a los europeos en términos de valores límite, ciclos de prueba, entre otros parámetros. Estos estándares son conocidos como China I (equivalente a Euro 1), China II (equivalente a Euro 2) y así sucesivamente. En general China ha implementado normas de emisión equivalentes a las europeas 7-8 años después de su implementación en Europa, estos estándares son emitidos en conjunto entre el Ministerio de Protección del Medio Ambiente (MEP) y la SAC (EY-UPME, 2017).

Transporte ligero

El estándar actual para el transporte ligero es el China 5 (Euro 5). Sin embargo, en diciembre de 2016, el MEP emitió la versión final del estándar China 6 para vehículos a gasolina y diésel, se espera que este se implemente en dos momentos, un primer momento en el 2020 con el estándar China 6a y un segundo momento en 2023 con el estándar 6b, convirtiéndose así en uno de los estándares más estrictos a nivel mundial (EY-UPME, 2017).

Tabla 38. Implementación de estándares de emisión en vehículos ligeros

Estándar	Fecha de implementación (aprobación por tipo de vehículo)	Fecha de implementación (venta y registro de todos los vehículos)
China III	1 de julio de 2008 (tipo 1)	1 de julio de 2009 (tipo 1)
	1 de julio de 2010 (todos los demás tipos)	1 de julio de 2011 (todos los demás tipos)
China IV	1 de julio de 2010	1 de julio de 2011 (gasolina)
		1 de julio de 2013 (diésel)
China 5	1 de enero de 2016 (gasolina)	1 de enero de 2017 (gasolina)
	1 de enero de 2017 (diésel)	1 de enero de 2018 (diésel)
China 6	N/A	1 de julio de 2020 (China 6a)
		1 de julio de 2023 (China 6b)

Fuente: EY- UPME, 2017.

En cuanto al consumo de combustible del transporte ligero, China utiliza un sistema de estándares basado en el peso y realiza pruebas a los vehículos usando el Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC). El sistema de estándares se compone de dos partes, por un lado, desde 2005 cada vehículo debe cumplir unos niveles específicos de consumo de combustible según su peso, para lo que se definieron 16 categorías de peso vehicular. Desde 2005 se han

implementado 4 fases (2005-2008, 2008-2012, 2012-2015 y a partir de 2016) en las que se hacen cada vez más estrictos los estándares, estas fases son anunciadas con dos años de anterioridad.

Por otro lado, desde la tercera fase, se incluyó un estándar promedio corporativo de consumo de combustible (CAFC por sus siglas en inglés), con el que los productores de vehículos debían cumplir a partir de 2016. Estos límites se aplican de manera anual sobre el total de la flota nueva, y se definió en 6.7 L/100km para 2016 y de 5L/100km desde 2020.

Igualmente, se definieron algunos esquemas para facilitar el cumplimiento de los estándares por parte de las empresas productoras. Por un lado, se crearon los créditos NEV, en los que se les permite a las empresas contar los vehículos eléctricos hasta 5 veces dentro de los promedios de su flota nueva. Estos créditos se pueden adquirir al producir vehículos eléctricos o comprando los créditos a productores de estos vehículos. Igualmente, los vehículos con un consumo menor o igual a 2.8L/100km, se cuentan por 3. Desde 2020, estos valores multiplicadores se redujeron a 2 y a 1.5 respectivamente (ICCT, 2017). Por otro lado, los productores pueden promediar sus estándares por varios años, usando mejores desempeños en algunos años para cubrir años con desempeños bajos (Transportpolicy.net, s.f.).

Sin embargo, se ha evidenciado que estos incentivos han limitado el cumplimiento real de los estándares, y expertos han mencionado que no hay mecanismos de penalización tan fuertes para garantizar el cumplimiento (Chinese Climate Policy, s.f.).

Los datos de consumo de combustible son reportados al gobierno por los fabricantes de automóviles y un muestreo de datos se verifica en laboratorios de terceros certificados por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información (MIIT) de China (EY-UPME, 2017).

Transporte pesado

Al igual que las normas definidas para transporte ligero, las normas de emisión para transporte pesado (camiones y buses) se basan en estándares europeos:

Tabla 39 Implementación de estándares de emisión para el transporte pesado

Estándar	Ciclo de Prueba	CO	HC	NMHC	CH ₄ (1)	NO _x	PM	Humo
		g/kWh						1/m
China III	ESC + ELR	2.1	0.66	-	-	5.0	0.10/0.13 (2)	0.8
	ETC	5.45	-	0.78	1.6	5.0	0.16/0.21 (1)	-
China IV	ESC + ELR	1.5	0.46	-	-	3.5	0.02	0.5
	ETC	4.0	-	0.55	1.1	3.5	0.03	-
China V	ESC + ELR	1.5	0.46	-	-	2.0	0.02	0.5
	ETC	4.0	-	0.55	1.1	2.0	0.03	-

(1) Únicamente para vehículos a gas
(2) Para motores con desplazamiento de cilindro < 0,75 L y una velocidad > 3.000 rpm

Fuente: EY- UPME, 2017.

En cuanto al consumo de combustible, los estándares definidos entre 2010 y 2013 tienen efecto desde el 1ro de julio de 2014 para nuevas aprobaciones de vehículos y un año después para todas las ventas. China es el tercer país

después de Japón y Estados Unidos en adoptar normas de consumo de combustible para vehículos pesados (EY-UPME, 2017).

7.1.3 Condiciones de Mercado

Desde el 2000 China ha presentado un crecimiento significativo en la venta de vehículos, logrando en 2009 convertirse en el mercado más grande de nuevos vehículos, presentando un crecimiento anual mayor al 24% entre 2000 y 2010 (EY-UPME, 2017). Para esto, desde el gobierno nacional se han definido algunos incentivos tributarios a la compra y producción para incentivar el desarrollo y uso de vehículos de nuevas energías (NEV)¹¹:

7.1.3.1 Incentivos tributarios

Exención de impuestos por la compra de NEV

El impuesto por la compra de un vehículo es el 10% del valor del carro (excluyendo el IVA, el cual es del 17%). Entre 2015 y 2016, se definió una reducción de la mitad de este impuesto por la compra de vehículos de pasajeros con una capacidad de 1,6L o menos de cilindraje (EY-UPME, 2017).

En cuanto a los NEV, el Ministerio de Finanzas (MOF), el MIIT y la Administración de Impuestos emitieron una norma en donde estos vehículos quedarían exentos de este impuesto, para las compras de vehículos calificados, entre el 1 de septiembre de 2014 y el 31 de diciembre de 2017 (EY-UPME, 2017).

Exención de impuesto de uso de vehículos y embarcaciones

Este es un impuesto anual que se debe pagar por el uso de vehículos o embarcaciones en el territorio chino y es calculado con base en el cilindraje de los motores. Para el caso de vehículos eficientes, que excedan los estándares de consumo de combustible Fase III emitidos por el MIIT son elegibles para aplicar una reducción del 50% de estos impuestos, mientras que los vehículos NEV están completamente exentos (EY-UPME, 2017).

Igualmente, estos vehículos tienen un descuento del 50% en el valor del registro de los vehículos.

Exención de impuestos para empresas productoras de NEV

En el marco del plan de Ahorro Energético y Desarrollo de la Industria de Vehículos de Nuevas Energías, los productores de este tipo de vehículos y los productores de las piezas necesarias para su producción pueden acceder a políticas preferenciales, a través de la Calificación Preferencial de Impuesto de Renta de Nueva y Alta Tecnología. De esta manera, las empresas que se dediquen al desarrollo de tecnología, servicios y consultoría pueden contar con una exención de estos impuestos (EY-UPME, 2017).

7.1.3.2 Incentivos económicos no tributarios:

Subsidios

¹¹ El término NEV incluye los HEV, BEV (incluyendo los vehículos impulsados a partir de paneles solares), los vehículos de celda de combustible (FCV), vehículos de combustión interna de hidrógeno y otros vehículos con nuevos combustibles, tales como éter di-metilico y condensadores de almacenamiento de energía de alto rendimiento (EY-UPME, 2017).

Para cumplir con el objetivo de tener 5 millones de NEV circulando a 2020, el Gobierno ha desarrollado progresivamente subsidios a nivel nacional y local:

Gráfica 128. Línea de tiempo de políticas de subsidios para promoción de NEV



Fuente: Elaboración propia basado en ICCT, 2020.

Inicialmente, el programa de subsidios estaba enfocado en el desarrollo de NEV para la flota del Gobierno, sin embargo, en 2010 se expandió para incluir la compra de vehículos privados en algunas ciudades como Shanghai, Changchun, Shenzhen, Hangzhou y Hefei. Con esta expansión, se otorgaban subsidios a quienes consumen de US\$8.712 por vehículo para los BEV y US\$7.260 para los vehículos eléctricos híbridos (PHEV). Así mismo los gobiernos locales de las ciudades han implementado subsidios adicionales para fomentar la compra de estos vehículos, por ejemplo, Shenzhen estableció un subsidio de US \$8.712 para BEV y de US \$2.904 para PHEV. (EY-UPME, 2017).

Para poder aplicar a estos subsidios, los vehículos deben cumplir con ciertos requerimientos técnicos en los parámetros de diseño del vehículo como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 40. Requerimientos técnicos para acceder a subsidios

Tipo de vehículo	Tecnología	Año	Parámetros de diseño							Precio pre-subsidio con impuesto incluido
			Rango eléctrico ^(a) [km]	Ahorro de combustible v.s. vehículos convencionales ^(j) [%]	Velocidad máxima del vehículo [km/h]	Densidad de energía de la batería [WH/kg]	Consumo de energía eléctrica	Velocidad de carga de la batería [C]	Potencia [kW]	
Carro de pasajeros	BEV	2019	≥250		≥100	≥125	0 ^{(d)(f)}			
		2020	≥300						300.000 ⁽ⁱ⁾	
	PHEV	2019	≥50	>40 ^(b)			0 ^{(d)(e)(f)}			
		2020						300.000 ⁽ⁱ⁾		
Bus	BEV	2019	≥200		≥135 ^(c)	≤0.19 ^(c)	>3C ^(g)			
		2020						≤0.18 ^(c)		
	PHEV	2019	≥50	>60						
		2020								
Camiones o vehículos de trabajo	BEV	2019	≥80		≥125	≤0.30 O ≤0.08 ^(h)				
		2020					≤0.29 O ≤0.08 ^(h)			
	PHEV	2019	≥50	>40						
		2020								
FCV		2019	≥300						0 ^(k)	
		2020	N/A ^(m)							

(b) Este requerimiento sólo aplica para PHEV de corto alcance/rango (rango eléctrico inferior a 80km).

(c) Este requerimiento no aplica para BEVs de carga rápida.

(d) El requerimiento de consumo de energía eléctrica depende del peso del vehículo.

(e) Este requerimiento sólo aplica para PHEVs de largo alcance/Rango (rango eléctrico superior a 80km). El consumo de energía eléctrica se prueba bajo modo de agotamiento de carga.

(f) Este requerimiento se hace un poco más estricto en las políticas de 2020 con respecto a 2019.

(g) Este requerimiento sólo aplica para BEVs de carga rápida.

(h) El primer valor es para camiones y vehículos especiales de logística medido en Wh/km-kg; el segundo valor es para otro tipo de vehículos de trabajo medido en Wh/ton-km.

(i) Este requerimiento no aplica para NEVs con función de intercambio de baterías.

(j) Para carros híbridos enchufables de pasajeros, el consumo de combustible hace referencia al consumo de combustible testado bajo modo de carga sostenida. Para otros PHEVs, el consumo de combustible hace referencia al consumo de combustible teniendo en cuenta los modos de carga sostenida y agotamiento de batería.

(k) La potencial nominal de los sistemas de celda de combustible debe ser mayor o igual a 10kW o 30% de la potencial nominal el motor eléctrico, el que sea mayor.

(l) La potencial nominal de los sistemas de celda de combustible debe ser mayor o igual a 30kW o 30% de la potencial nominal el motor eléctrico, el que sea mayor.

(m) Los FCV se excluyen del programa de subsidios, en su lugar, paquetes especializados de promoción de estas tecnologías se implementarán cuando la política de 2020 tenga efecto.

Fuente: Elaboración propia basado en ICCT, 2020.

Como se puede observar en la gráfica 125 y en la tabla anterior, los requerimientos sobre estas variables se van haciendo cada vez más estrictos para poder ser susceptibles de subsidios. A manera de ejemplo, en 2019, los vehículos eléctricos que tuvieran un rango de autonomía mayor a 400 km podían acceder a subsidios de alrededor \$3600 USD, los que tuvieran un rango entre 250-400 km podrían acceder a subsidios de alrededor \$2600 USD. Desde ese año, los vehículos eléctricos con autonomía menor a 250 km no podrían acceder a subsidios y desde 2020 el límite mínimo de autonomía para acceder a los subsidios subió a 300 km. Igualmente, desde 2020 se definió un límite de costo de vehículos de pasajeros (antes de subsidios) para acceder a estos subsidios, de alrededor 43.000 USD. Para incentivar el desarrollo de vehículos que tuvieran la opción de intercambiar baterías, a estos no se les definió un límite máximo de costo para acceder a los subsidios. (ICCT, 2020)

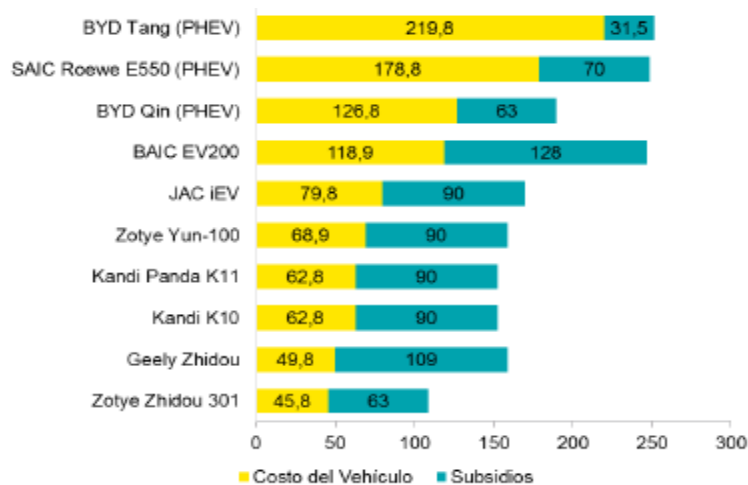
Igualmente, el Gobierno tiene una apuesta grande por los vehículos eléctricos de celdas de combustible, por lo que ofrece subsidios de alrededor \$29.000 USD para automóviles y de \$72500 para camiones y buses de estas tecnologías (Columbia University, s.f.).

A medida que se va incrementando la cantidad de vehículos eléctricos, se desarrollen las tecnologías y el costo de estos vehículos se reduzca, se planea reducir la cantidad de subsidios y limitar las tecnologías susceptibles a subsidios

gradualmente para evitar la carga financiera sobre el gobierno nacional y lograr que la política sea sostenible en el tiempo (Zhang, 2019).

Teniendo en cuenta el esquema de subsidios que se han desarrollado para fomentar la compra de vehículos eléctricos, la siguiente tabla presenta la comparación entre los subsidios otorgados a los BEV y los PHEV. Se puede observar que mientras para los BEV el consumidor sólo debe pagar más o menos la mitad del precio del vehículo (los subsidios en promedio cubren el 51,1% del costo total), en los PHEV los subsidios cubren en promedio el 24,6% del costo total del vehículo (EY-UPME, 2017):

Gráfica 129. Precio de los 10 vehículos más vendidos



Fuente: ICCT, 2020.

Subsidios para el transporte especial

En 2015, Beijing emitió la Circular de Subsidios en la Compra de Vehículos Eléctricos para el Servicio Especial, que diseñaba subsidios para la compra de NEV por parte de empresas de logística, servicio de correspondencia y de sanidad. Este incentivo fue definido con una vigencia de dos años a partir de 2015 y especificaba un monto de US \$261 por kWh, basado en la capacidad de la batería de cada uno de los vehículos eléctricos, cubriendo hasta un monto máximo de US \$19.602 por vehículo (EY-UPME, 2017).

Subsidios para taxis eléctricos

En el caso de los taxis eléctricos, hay una gran variedad de incentivos tanto a nivel nacional, como departamental y municipal, como mejor práctica se destaca el caso de Shenzhen, que logró transformar la totalidad de su flota de taxis (alrededor de 22.000) en un periodo muy corto de tiempo gracias a una estrategia bastante agresiva en la que a través de diferentes subsidios se disminuían significativamente los costos de adquisición de taxis eléctricos, haciéndolos más económicos que los convencionales. La tabla a continuación evidencia la inversión total necesaria para lograr dicha transformación (alrededor de 800 millones de dólares en subsidios), de acuerdo con un estudio realizado por La Escuela de Asuntos Internacionales y Públicos de la Universidad de Columbia (2020).

Tabla 41. Subsidios para taxis eléctricos en Shenzhen.

Subsidios para empresas de taxis						
Año	Lote	Recompensa por única vez por reducción de emisiones (164.8 miles yuan por taxi)		Extra recompensa por reducción de emisiones por recambio temprano		Total (Millones RMB)
		Número de taxis verificados	Subsidios Entregados (Millones RMB)	Número de taxis verificados	Subsidios Entregados (Millones RMB)	
2018	1	6,693	1,103.01	-	-	1,103.01
	2	1,040	171.39	1,204	28.39	199.78
	3	779	128.38	-	-	128.38
2019	1	603	99.37	-	-	99.37
	2	5,517	909.20	-	-	909.20
	3	-	-	5,017	108.41	108.41
	4	2,344	386.29	-	-	386.29
	5	153	25.21	3,200	58.99	84.20
Total		17,129	2,822.86	9,421	195.79	3,018.65

Fuente: Comité de Transporte de Shenzhen – Municipalidad de Shenzhen

Subsidios para taxistas			
Número de EV taxis (Unidad)	Subsidios por mes (yuan)	Meses en un año	Total (Millones RMB/año)
21,485	1000	12	257.82

Fuente: Entrevista a la compañía

Subsidios directos para taxis eléctricos			
	Estándar de Subsidio (yuan/unidad)	Número de taxis (Unidad)	Total (Millones RMB)
Nacional	44,000	21,485	945
Local	22,000	21,485	472.67
Total	66,000		1,418.01

Fuente: Entrevista a la compañía

Fuente: Escuela de Asuntos Internacionales y Públicos de la Universidad de Columbia, 2020

A manera de ejemplo en Beijing, en 2015 se emitió la Circular de Incentivos Relevantes para el Temprano Retiro y Renovación de Taxis, que buscaba subsidiar la compra de taxis eléctricos entre 2015 y 2017. Esta circular complementa a la Circular de Ajuste a la Vida Útil del Servicio de los Taxis en Beijing, que acortaba la vida útil de 8 a 6 años. Esta política ofreció un subsidio de US\$1.452 por vehículo, si el taxi de combustión interna era retirado dentro de los 7 años siguientes a su inicio de operación y que hayan sido registrados antes del 1 de mayo de 2015. Así mismo reembolsaba la diferencia de precios entre el vehículo eléctrico y el precio de referencia del vehículo de combustión interna, con un reembolso de hasta US\$7.260 por vehículo, adicionales a los subsidios nacionales y a la exención de impuesto por la compra de NEVs (EY-UPME, 2017)

7.1.3.3 Incentivos no económicos:

Restricción de matrículas

China ha implementado políticas de restricción del ingreso de nuevas matrículas, para limitar el crecimiento del parque automotor y de los vehículos que circulan. Bajo este esquema, cada ciudad define una cuota máxima de matrículas por año y para asignar dichas matrículas, utilizan esquemas de lotería o de subasta o combinaciones de ambas. Bajo el esquema de lotería, se sortean las matrículas y bajo el esquema de subasta se venden a los mejores precios. Dentro de este esquema, varias ciudades han comenzado a generar incentivos para los NEV, como por ejemplo mejorar las probabilidades en las loterías o exceptuarlos de la medida (EY-UPME, 2017).

Tabla 42. Esquemas de restricción de matrículas en algunas ciudades

Ciudad	Inicio de la restricción	Detalles	Exención para vehículos NEV	Detalles
Beijing	2010	Lotería	2013	Existe cuota, pero las probabilidades son mejores para los vehículos NEV
Guangzhou	2012	Lotería	2014	Vehículos NEV son autorizados a tener matrícula
Guiyang	2011	Lotería	2015	Vehículos NEV son autorizados a tener matrícula
Hangzhou	2014	Combinación de lotería y subasta	2014	Vehículos NEV son autorizados a tener matrícula
Shanghai	1994	Subasta	2014	Cuota en vehículos NEV son aptos para obtener matrícula
Shenzhen	2014	Combinación de lotería y subasta	2014	Existe cuota, pero las probabilidades son mejores para los vehículos NEV
Tianjin	2013	Combinación de lotería y subasta	2014	Vehículos NEV son autorizados a tener matrícula

Fuente: EY-UPME, 2017

7.1.3.4 Fomento al desarrollo y la producción

Regla de Gestión para la Producción de Vehículos de Nuevas Energías

El objetivo de esta política es promover el desarrollo de tecnologías automotrices, de protección del medio ambiente, conservación de la energía e incentivar a las empresas para llevar a cabo la investigación, desarrollo y producción de NEV. Bajo esta política la NDRC revisa y evalúa las aplicaciones de empresas automotrices y las autoriza para la producción de este tipo de vehículos (EY-UPME, 2017).

En el artículo 8 de esta norma, se establece la creación de un comité de expertos en vehículos de nuevas energías, que se encarga de determinar y ajustar los aspectos técnicos aplicables a estos vehículos, la definición de normas de inspección de estos y las etapas técnicas de creación de los NEV. Estas etapas se enuncian a continuación (EY-UPME, 2017):

- Etapa temprana: productos cuyo desarrollo técnico aún no se ha industrializado y se encuentra en fase de estudios, aún no cuenta con estándares para su producción. De acuerdo con las normas de producción, en esta etapa solo se pueden manufacturar pequeños lotes y se deben realizar demostraciones en regiones aprobadas bajo ciertas condiciones de alcance y monitoreo de los vehículos.
- Etapa de desarrollo: productos que ya cuentan con un proceso de manufactura definido, pero no muy desarrollado, y para los cuales se cuentan con estándares de producción definidos, pero que deben ser perfeccionados. En esta etapa se autoriza la producción en lotes, pero sus productos deben ser distribuidos

y usados en regiones definidas, dentro de un plazo definido y bajo ciertas condiciones y al menos el 20% de los vehículos deben ser monitoreados en tiempo real.

- Etapa madura: productos cuyo proceso de manufactura está prácticamente perfeccionado, al igual que sus estándares de producción. En esta etapa las reglas de manufactura, distribución y uso son las mismas que las de los vehículos convencionales de combustión interna.
- Medidas para la implementación de la cuota de NEV

Esta regulación, obligaría a los productores de vehículos a cumplir con una cuota en la venta de automóviles NEV, empezando en 2018 con un 8% de las ventas, creciendo a un 10% en 2019 y un 12% en 2020. Con el objetivo de apoyar a los productores locales, el Gobierno desarrolla créditos, para que los productores que no puedan cumplir con la cuota de ventas puedan comprar estos créditos a aquellos que hayan excedido la cuota. Para el caso particular de China, esta regulación sería fácil de aplicar, toda vez que la gran mayoría de las empresas automotrices son estatales (EY-UPME, 2017).

7.1.3.5 Mecanismos financieros

Sistemas de crédito

China ha dispuesto en su plan de Ahorro Energético y Desarrollo de la Industria de Vehículos de Nuevas Energías (2012 – 2020) la promoción del desarrollo de sistemas de gestión y evaluación de créditos para los NEV. El Gobierno busca innovar en el desarrollo de productos financieros para la cadena industrial, ante lo cual se propone crear un sistema de garantías multinivel que cubra el riesgo de las políticas de compensación, de inversión de capital financiero y social. Así mismo invita a los productores de vehículos y de partes automotrices a implementar herramientas de financiamiento de deuda o de refinanciar a través de fondos de inversión (EY-UPME, 2017).

Leasing para taxis

Otras de las alternativas financieras diseñadas en el mercado chino, ha sido el leasing para taxis eléctricos. Las instituciones financieras realizan la compra del vehículo y desarrollan contratos de leasing con las compañías de taxi, las cuales le pagan un monto por renta y a su vez las instituciones financieras pagan el préstamo que tomaron de las empresas productoras o comercializadoras para la compra de estos vehículos. Este instrumento ha sido implementado en la ciudad de Shenzhen y busca resolver el problema de los altos precios de los taxis eléctricos y sus riesgos operativos (EY-UPME, 2017).

Shenzhen

Shenzhen es un caso que vale la pena detallar ya que es la primera ciudad en el mundo en electrificar su flota de transporte público, cuenta con la flota de taxis eléctricos más grande y con una cadena de valor completa hacia los NEVs. La ciudad pasó de representar el 1% del mercado de vehículos eléctricos entre 2005 y 2015 a representar el 5% entre 2016 y 2018 (BYD, 2019).

Se presentan a continuación las principales estrategias:

Tabla 43. Estrategia de promoción de NEVs en Shenzhen



Fuente: Elaboración propia basado en Zhang, 2019.

Con respecto a buses eléctricos, Shenzhen ha alcanzado una flota de transporte público 100% eléctrica con un total de 16.359 buses y 510 estaciones de recarga para buses eléctricos. Esta acción ha tenido como resultado el ahorro de 366.000 toneladas de carbón y de 345.000 toneladas de combustible lo que se deriva en una reducción anual de emisiones de 1.353.000 toneladas de CO₂. En cuanto a taxis, la ciudad cuenta con una flota de 22.000 taxis eléctricos, ahorrando 323.000 toneladas de carbón y 226.000 toneladas de combustible, reduciendo 856.000 toneladas adicionales de CO₂ con esta medida. Igualmente, desde 2018, la ciudad comenzó a utilizar camiones eléctricos para la recolección de basuras, con más de 3.000 unidades a 2019. (Zhang, 2019)

7.1.4 Condiciones de Mercado

Para finales de 2018, China excedía los 214 millones de vehículos registrados, valor que continúa creciendo 12% cada año. Los nuevos vehículos representan el 70% del incremento en el consumo de combustibles (Zhang, 2019).

Desde 2016, China tiene el mayor stock a nivel mundial de automóviles eléctricos con más de 200 millones de vehículos eléctricos de dos ruedas, 3,3 a 4 millones de vehículos eléctricos de baja velocidad (LSEVs) y más de 300 mil autobuses eléctricos. China también se convirtió en líder mundial en la electrificación de otros medios de transporte. Ese mismo año, China fue el mayor mercado de automóviles eléctricos, representando más del 40% de los coches eléctricos vendidos en el mundo, más del doble de la cantidad vendida en los Estados Unidos (EY-UPME, 2017).

China continuó dominando el mercado de vehículos de dos ruedas en 2016, con estimaciones de ventas de aproximadamente 26 millones de unidades. La alta tasa de crecimiento de los vehículos eléctricos de dos ruedas se debe en parte a las políticas del país para limitar los riesgos de contaminación atmosférica, tales como la prohibición del uso de motocicletas con motores de gasolina, los límites de concesión de matrículas y la división de carriles.

Además, los vehículos de dos ruedas han alcanzado la paridad de costos con los modelos de combustión interna, haciéndolos asequibles y atractivos para los consumidores (EY-UPME, 2017).

Al principio, no se tenía una clara preferencia política hacia una tecnología en particular. Luego, a finales de la década de los 90, la tecnología híbrida se convirtió en el principal interés. Después de esa fase, la tecnología de celdas de combustible tomó fuerza y más recientemente la electrificación pura se ha convertido en el foco (EY-UPME, 2017).

Las ventas de vehículos eléctricos en China lograron un pico en el año 2018 con un total de ventas 1'256.000 unidades y una leve reducción en 2019 con 1'206.000 unidades. Sin embargo, el crecimiento desde el año 2011 ha sido constante. Es de resaltar que la mayoría de las ventas de vehículos de nuevas tecnologías (NEV, por sus siglas en inglés), son vehículos eléctricos de baterías (BEV) y en una menor participación vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV).

7.1.4.1 Vehículos oficiales

Igualmente, dentro de la flota de vehículos oficiales, el gobierno central decidió que para 2021 el 50% de los vehículos oficiales comprados por el Gobierno nacional serían NEVs (Columbia University, s.f.).

7.1.4.2 Buses eléctricos

Una de las áreas clave del desarrollo de tecnología de vehículos eléctricos, bajo el programa TVTC, han sido los buses eléctricos. Estos, que actualmente operan en ciudades principales, han sido desarrollados para satisfacer las altas exigencias de energía y el alto ciclo de trabajo del mercado de transporte de pasajeros. A finales de 2018, China contaba con una flota de más de 420,000 buses eléctricos, esperando que para 2030 el 46% de la flota municipal de buses sea eléctrica y el 67% a 2040 (Zhang, 2019).

Por ejemplo, los 50 buses que operan en Pekín tienen capacidad para 50 pasajeros y una autonomía de 200 kilómetros con una velocidad máxima de 70 kilómetros por hora. Para satisfacer las necesidades, los autobuses tienen baterías de litio de 171 kWh. Otro ejemplo de bus eléctrico es el BYD E6 que cuenta con una autonomía de 300 kilómetros (EY-UPME, 2017).

Teniendo en cuenta la demanda que tiene el servicio de transporte de pasajeros, es necesario encontrar alternativas para garantizar una recarga rápida de las baterías. Para esto, en Pekín se ha diseñado un sistema de intercambio de baterías, en donde el bus ingresa a una estación de intercambio de baterías y mediante un sistema robotizado, se realiza el retiro de las baterías del bus y se le instala un paquete de baterías que han sido cargadas previamente. Este intercambio completo de la batería dura aproximadamente 12 minutos desde el momento en que el bus entra en la estación hasta el momento en que puede volver a funcionar (PRTM, 2011).

Para asegurarse de que las baterías completamente cargadas estén siempre disponibles cuando un bus regresa a la estación de intercambio de baterías, se mantiene un suministro de baterías adicionales en la estación que equivale al 60% del número de baterías en el campo. Por ejemplo, para 50 autobuses, se necesitan 80 baterías en las estaciones de intercambio. Para cargar estas baterías, la estación de intercambio de baterías consta de 240 cargadores de 9 kW para cargar simultáneamente las baterías devueltas desde el campo. Para gestionar la gran cantidad de energía consumida por los cargadores y el impacto en la red eléctrica, se ha empleado un modelo de gestión de carga para optimizar la velocidad de carga y equilibrar la potencia (EY-UPME, 2017).

Shenzhen es una de las ciudades más ambiciosas a nivel mundial con respecto a la electrificación y la modernización de sus sistemas de autobuses. En 2016, la ciudad ya contaba con cientos de autobuses eléctricos operando (EY-UPME, 2017).

Varias de estas ciudades han definido metas en la electrificación de las flotas de transporte (Zhang, 2019):

- Pekín: A 2020, utilizar solamente buses eléctricos en los centros suburbanos y urbanos.
- Shanghái: A 2022, todos los vehículos de servicios serán eléctricos.
- Shenzhen: A 2019, 100% de los buses serán eléctricos, con 16.000 buses eléctricos en operación.
- Guangzhou: Para finales de 2020 todos los buses serán eléctricos.
- Hainan: A 2030 se implementará la prohibición de venta de gasolina en diferentes áreas y por fases.

7.1.5 Infraestructura de Recarga

China se destaca en todos los ámbitos de la movilidad eléctrica y la infraestructura de recarga no es la excepción, de hecho, tal como se mencionó en la sección 3.5, China cuenta con su propio estándar de carga, conocido como GB/T y en alianza con el estándar japonés CHAdeMO, se encuentran desarrollando un estándar mixto para cargadores super rápidos.

Para Julio de 2020, la Agencia China de Promoción de Infraestructura de Carga de Vehículos Eléctricos (EVCIPA por sus siglas en inglés) reportó que en ese país habían más de 1,3 millones de puntos de carga, de los cuales 566.000 eran de acceso público (326.000 AC y 240.000 en DC). En estaciones de carga públicas, entre agosto de 2019 y julio de 2020, el incremento fue del 52,4%, instalando en promedio 10.000 cargadores por mes (Power Grid, 2020).

El rápido crecimiento de estaciones de recarga pública en China se ha dado gracias al impulso dado por el Gobierno Nacional, en el año 2015 la Oficina General del Consejo de Estado mediante los “Lineamientos de construcción de la infraestructura de carga de vehículos eléctricos (2015 – 2020), emitidos por la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma y la Oficina de Energía Nacional. En estos documentos, se estableció que la meta para 2020 es la construcción de 120.000 estaciones centralizadas de carga y 4,8 millones de estaciones de carga privadas, a continuación, se describen las principales disposiciones para promover esta infraestructura incluidas en dicha guía (EY-UPME, 2017):

- i) Apoyar la construcción y la operación de las instalaciones de carga mediante subsidios del 30% en la inversión de estas tecnologías;
- ii) Permitir a las personas dueñas de los derechos de uso de la tierra cooperar con otros actores del mercado e invertir en la construcción y operación de infraestructura de carga;
- iii) Establecer que las áreas de los diferentes tipos de edificios deben estar equipados con un espacio mínimo (10-18%) para la infraestructura de carga en lugares tales como estacionamientos, estaciones de buses y estacionamientos públicos;
- iv) Establecer que los gobiernos locales deben proporcionar un punto de carga por cada 8 vehículos eléctricos, en donde se indica que las estaciones de carga deben estar a no más de 1 km de cualquier punto dentro del área central de la ciudad; y,
- v) Prefijar que la Corporación Estatal de la Red Eléctrica de China (State Grid Corporation of China) debía llevar a cabo activamente la construcción y transformación de las redes eléctricas para soportar las construcciones de puntos y estaciones de carga y así garantizar el acceso a la red (EY-UPME, 2017).

Para mejorar la velocidad de construcción e instalación de nuevas estaciones de carga para vehículos eléctricos, el gobierno chino ha estado reformando el sector eléctrico estatal mediante la disolución de los monopolios de distribución eléctrica sobre las ventas y abriendo gradualmente el mercado de energía eléctrica al público. Estos

incentivos estimulan a las ciudades a construir sus propias redes de carga de energía eléctrica y a vender la energía directamente a los consumidores a través de los puntos de carga de automóviles (EY-UPME, 2017).

En 2015, la Corporación Estatal de Transmisión (CSGC, por sus siglas en inglés) y la Empresa de Transmisión del Sur (CSPG, por sus siglas en inglés), las cuales son propiedad del Gobierno, eran las que tenían mayor participación en el mercado. Actualmente, de los 1,3 millones de cargadores reportados en julio de 2020, casi el 89% de esta infraestructura es de los 8 principales operadores de red, distribuidos de la siguiente manera:

- Qingdao TGood EVC Co., Ltd.: 163,000 cargadores
- Star Charge: 133,000 cargadores,
- State Grid Corporation of China: 88,000 cargadores,
- ykccn.com: 45,000 cargadores,
- EV Power: 25,000 cargadores,
- Anyo Charging: 19,000 cargadores,
- Potevio: 14,000 cargadores; and
- Car Energy Net: 14,000 cargadores (Power Grid, 2020).

En cuanto a la inversión estatal para apoyar el desarrollo de la infraestructura, ésta se categoriza principalmente en cuatro tipos de subsidios. El primer tipo son los subsidios a la inversión, en este se establece un porcentaje máximo que se subsidia del monto total de la inversión requerida para la construcción de estas estaciones, este porcentaje varía dependiendo de las ciudades. El segundo tipo de subsidios son los subsidios fijos, en donde se establece un monto específico que se le otorgará a las empresas que decidan invertir en este tipo de proyectos. El tercero hace referencia a los subsidios por nivel de potencia, en donde dependiendo del tipo de estación o punto (AC o DC) se determina un valor por kW. Por último, el cuarto tipo son subsidios a la operación, en estos se asigna un monto por energía consumida (kWh) y se establece un tope máximo (EY-UPME, 2017).

Así mismo, algunas ciudades del país han desarrollado sus propias metas de inversión o metas de número de puntos de carga a ser construidos. Por ejemplo, Shanghái tiene la meta de construir 210.000 puntos de carga para 2020. Estas ciudades también ofrecen incentivos financieros por la instalación de estos puntos, en la tabla 43 se resumen las principales medidas adoptadas por algunas de las ciudades más importantes de China (EY-UPME, 2017).

Tabla 44. Principales medidas para promover la infraestructura de carga en ciudades de China.

Ciudad	Descripción
Shanghai	- Cuenta con 21.700 puntos de carga (16.500 privados, 3.200 públicos y 800 para buses y vehículos de logística) - Subsidio del 30% por la instalación de infraestructura de carga (venció en 2014) - El gobierno local planea instalar 28.000 estaciones de carga públicas (con al menos una relación de 1:7 respecto a la flota de NEVs de la ciudad) para 2020 - Meta de construir 210.000 puntos de recarga para 2020 (incluyendo públicos y privados) - Subsidio del 30% para los negocios por el desarrollo de infraestructura pública y especial, infraestructura a partir de energía solar y el desarrollo de nueva tecnología de carga hasta el 2020
Shenzhen ¹²⁹	- Subsidio del 30% por la instalación de puntos de carga - Subsidio de carga de US\$750 (5.000 CNY) solo por una única ocasión - Precios regulados bajos para las estaciones de carga públicas
Beijing	21.000 puntos de recarga (3.700 para uso especial, e.g. buses; 12.000 privados; 5.300 públicos) - Compañía de transmisión estatal se encuentre en la construcción de infraestructura de carga rápida - Tope de 15% en la tarifa de energía eléctrica con respecto a 1L de gasolina

Fuente: EY-UPME, 2017

En el caso de las provincias con menor capacidad financiera, se han establecido Asociaciones Público-Privadas (APP) para el desarrollo de esta infraestructura. El socio público a menudo es responsable de asignar terrenos adecuados, integrar las estaciones con la plataforma de cobro en línea, las tarifas a las personas usuarias y la obtención de los permisos de construcción. El socio privado generalmente tiene la responsabilidad de la ejecución técnica del proyecto, la operación y los mantenimientos mayores (UPME-USAENE, 2019) (Wang & Ke, 2018).

Por último, vale la pena destacar que desde 2017, la estrategia de subsidios ha migrado a disminuir los incentivos a la compra de vehículo y destinar dichos recursos a la compra de infraestructura de carga. Como por ejemplo el cambio que se dio en 2017 en la ciudad de Shenzhen. El Comité de Finanzas de Shenzhen y la Comisión de Desarrollo y Reforma de Shenzhen emitieron el aviso "Shenzhen 2017 nuevos vehículos de energía para promover el uso de políticas de apoyo financiero", en el cual se presenta una reducción sustancial de los subsidios a la compra de automóviles. Mientras que los subsidios para la construcción de puntos de carga se duplicaron con respecto al año anterior. Sin embargo, de la misma forma que ocurrió con los subsidios a la compra de vehículo, desde 2020, los subsidios a la compra de infraestructura se han ido reduciendo a medida que los costos de la infraestructura de recarga sean cada vez menores y que haya mayor competencia en el mercado. La siguiente tabla muestra la evolución de los subsidios para construcción de puntos de carga en Shenzhen.

Tabla 45. Cambio en los subsidios para construcción de puntos de carga

Tipo de cargador	2016	2017	2020
DC	300 yuanes/kW	600 yuanes/kW	400 yuanes/kW
AC (superiores a 40 kW)	150 yuanes/kW	300 yuanes/kW	200 yuanes/kW
AC (inferiores a 40 kW)		200 yuanes/kW	100 yuanes/kW

Fuente: Elaboración propia basado en EY-UPME, 2017

Asimismo, vale la pena mencionar que, para promover la electrificación de los taxis, el gobierno proveyó gratis los terrenos a compañías de infraestructura de recarga. La comercialización de estaciones de recarga para vehículos eléctricos comenzó en 2016, pero las compañías comenzaron a generar utilidades a partir de 2019 a medida que fue aumentando la demanda de EVs. Esta industria está fuertemente subsidiada por el gobierno de Shenzhen que define controles estrictos sobre la tarifa máxima por kWh de electricidad. (Columbia-SIPA, 2020)

7.1.6 Comunicación, educación y cultura

El desarrollo de la industria de vehículos eléctricos en China se ha dado gracias a que el Gobierno nacional ha invertido significativamente en programas de investigación, ciencia y desarrollo tecnológico.

Desde 1995 China creó el 9º Plan Quinquenal (FYP, por sus siglas en inglés), comprendido entre 1995 y el 2000, que incluyó los vehículos eléctricos como uno de los principales proyectos de ciencia y tecnología. Bajo este programa, en 1999 el MOST lanzó el programa de limpieza del aire. En este programa se incluyeron entre los vehículos limpios, los vehículos limpios de combustión interna convencionales, vehículos a gas natural comprimido, vehículos a GLP, HEV y BEV (EY-UPME, 2017).

El Programa 863, es un programa que fue creado en 1986 que buscaba dar solución a los desafíos globales relacionados con la revolución tecnológica y competitividad. Este programa fue implementado durante tres FYP consecutivos y en 2001 el Consejo de Estado Chino aprobó la continuidad de su implementación en el 10 FYP. El objetivo de este programa durante el 10 FYP fue potenciar la innovación de los sectores de alta tecnología para así posicionarse estratégicamente en el mercado internacional. Entre las áreas de investigación había una línea específica de Tecnología para el transporte, bajo el cual el Gobierno estableció recursos por \$131 billones de dólares para el desarrollo de proyectos de vehículos eléctricos (EY-UPME, 2017).

Dos años después, en 2006, el Consejo de Estado adoptó el Plan de Desarrollo de Ciencia y Tecnología de mediano y largo plazo, el cual por primera vez mencionaba los NEV dentro de las políticas oficiales y tenía especial foco en vehículos híbridos, de combustibles alternativos y de celda de combustible. Al mismo tiempo, el MOST desarrolló el Programa 863 enfocado en el ahorro de energía y vehículos de nuevas energías a través de la demostración de proyectos claves, dentro del marco del 11º FYP (EY-UPME, 2017).

En 2007, NDRC implementó la Reglas de Gestión para la Producción de Vehículos de Nuevas Energías, en donde se definió oficialmente el término Vehículos de Nuevas Energías (NEV) y se definieron los lineamientos para su producción (EY-UPME, 2017).

Debido a la crisis mundial, en 2009 China emitió 10 planes de ajustes y renovación de industrias, incluyendo dentro de estos planes el Plan de Ajuste y Renovación de la Industria Automotriz. Este plan incluía una serie de metas anuales para la venta de vehículos NEV, con políticas de incentivos que apoyan dicho plan. Así mismo, este plan requería iniciar el Programa piloto de Ahorro Energético y Vehículos de Nuevas Energías, estableciendo la meta que para 2011 las ventas de NEV deberían representar el 5% del total de las ventas de vehículos de pasajeros ligeros, este programa es conocido como el programa Diez Ciudades, Mil Vehículos (TCTV) (EY-UPME, 2017).

Posteriormente, en 2010 se estableció el 12 FYP en donde se estableció como meta la conducción de vehículos eléctricos puros y definió que para 2015 el parque de vehículos eléctricos en China debería ser de 1 millón. Bajo este programa diferentes empresas automotrices como Dongfeng, FAW, Changan, Chery, BYD, etc., han desarrollado y producido pequeñas cantidades de vehículos eléctricos híbridos y vehículos eléctricos puros. Por ejemplo, Dongfeng Electric Vehicle Co., Ltd. ha desarrollado cuatro grandes series, casi 20 variedades de vehículos eléctricos puros, tales como autobuses de excursión, vehículos utilitarios deportivos, vehículos industriales y carros de golf, entre otros. Su

"Shenlong Fukang" fue el primer lote de vehículos eléctricos puros comprados por autoridades gubernamentales (EY-UPME, 2017).

7.1.7 Elementos a resaltar del caso

Tabla 46. Elementos a resaltar caso de China

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Gobernanza	Es interesante que en la formulación e implementación de la política se vinculan de manera muy fuerte instituciones relacionadas con innovación, ciencia y tecnología, buscando promover el desarrollo de nuevas tecnologías y el fortalecimiento de la industria.
Sostenibilidad ambiental	Define su esquema de estándares para vehículos livianos y pesados con base en los estándares europeos.
Condiciones de mercado	El modelo se basa fuertemente en (1) subsidios, (2) incentivos y controles a los productores, lo que se facilita por el esquema centralizado y público de gobernanza del país. Igualmente se cuenta con otros incentivos como: ● Exención de impuestos por la compra de NEVs. ● Exención de impuesto de uso de vehículos y embarcaciones. ● Exención de impuestos para empresas productoras de NEV. ● Incentivos no económicos como la restricción de matrículas en ciudades.
Dinámicas de movilidad	Metas de algunas ciudades chinas: ● Pekín: A 2020, utilizar solamente buses eléctricos en los centros suburbanos y urbanos. ● Shanghai: A 2022, todos los vehículos de servicios serán eléctricos. ● Shenzhen: 100% de los buses serán eléctricos, con 16.000 buses eléctricos en operación y 100% taxis eléctricos (22.000). ● Guangzhou: Para finales de 2020 todos los buses serán eléctricos. ● Hainan: A 2030 se implementará la prohibición de venta de gasolina en diferentes áreas y por fases.
Infraestructura de recarga	Para el despliegue de la red de infraestructura de carga, el país se basó en: i) Apoyar la construcción y la operación de las instalaciones de carga mediante subsidios del 30% en la inversión de estas tecnologías. ii) Permitir a los dueños de los derechos de uso de la tierra cooperar con otros actores del mercado e invertir en la construcción y operación de la infraestructura. iii) Establecer que las áreas de edificios deben estar equipados con un espacio mínimo (10-18%) para la infraestructura de carga en lugares tales como estacionamientos, estaciones de buses y estacionamientos públicos. iv) Establecer que los gobiernos locales deben proporcionar un punto de carga por cada 8 vehículos eléctricos, en donde se indica que las estaciones de carga deben estar a no más de 1 km de cualquier punto dentro del área central de la ciudad; v) Prefijar que la Corporación Estatal de la Red Eléctrica de China debía realizar la construcción y transformación de las redes eléctricas para soportar las construcciones de puntos y estaciones de carga.
Comunicación, educación y cultura	Toda la política ha sido soportada por incentivos y recursos dedicados a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, incluso en momentos de crisis la industria de nuevas

	tecnologías vehiculares se posicionó como uno de los sectores clave que era necesario apoyar para renovar el sector y afrontar la crisis.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada para el caso

7.2 Europa

En este capítulo se diferenciarán las políticas y acciones a nivel de la Unión Europea y se profundizará sobre los casos específicos de algunas ciudades.

7.2.1 Gobernanza

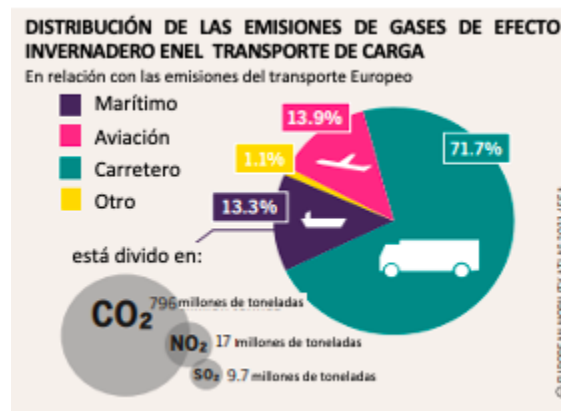
En el año 2011, el Parlamento Europeo publicó el Libro Blanco, conocido como la “Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible”, a través de este instrumento se pide a los Estados vinculados una reducción de la dependencia del petróleo en el sector transporte. Esto se espera alcanzar a través de políticas e iniciativas como la Directiva 2014/94/UE para la elaboración de una estrategia sostenible en materia de combustibles alternativos y el desarrollo de la infraestructura adecuada (EY, 2017).

Además del Libro Blanco de 2011 (y otro posterior en 2015 sobre el futuro de Europa) y de la estrategia Europa 2020, la Unión Europea ha desarrollado más documentos y reglamentos para establecer el marco normativo y las hojas de ruta necesarias para cumplir con sus objetivos en cuanto a un sector transporte de menores emisiones y más eficiente (EY, 2017).

7.2.2 Sostenibilidad Ambiental

En la gráfica 129 se observa que el transporte terrestre es el principal generador de emisiones GEI en Europa, siendo responsable de casi el 72% del total de las emisiones de CO₂.

Gráfica 130. Emisiones de GEI por sector en Europa

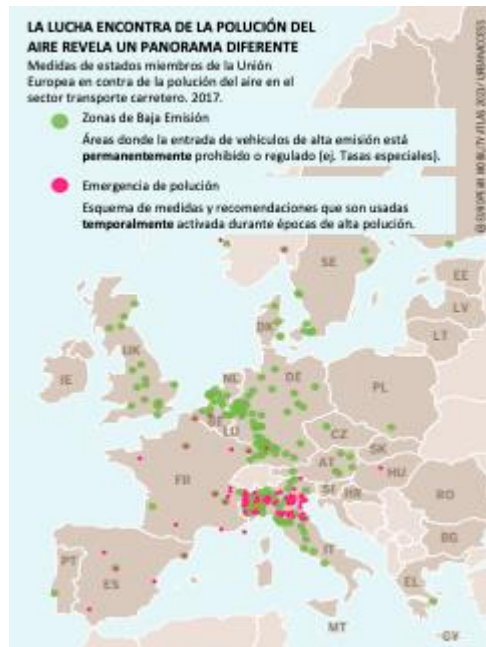


Fuente: Heinrich-Böll-Stiftung, 2021

En cuanto a la contaminación del aire, las ciudades han respondido de manera diferenciada, por un lado, una parte importante de ciudades (puntos verdes en la siguiente gráfica) ha implementado zonas de bajas o cero emisiones, donde se prohíbe de manera permanente el acceso de vehículos con altas emisiones, principalmente ciudades en el Reino Unido, Alemania y Holanda. Asimismo, otras ciudades europeas (puntos rosados) se han enfocado en medidas

temporales en épocas de alta contaminación, lo que no es un incentivo para la renovación o desincentivo para los vehículos más contaminantes.

Gráfica 131. Medidas contra la contaminación del aire

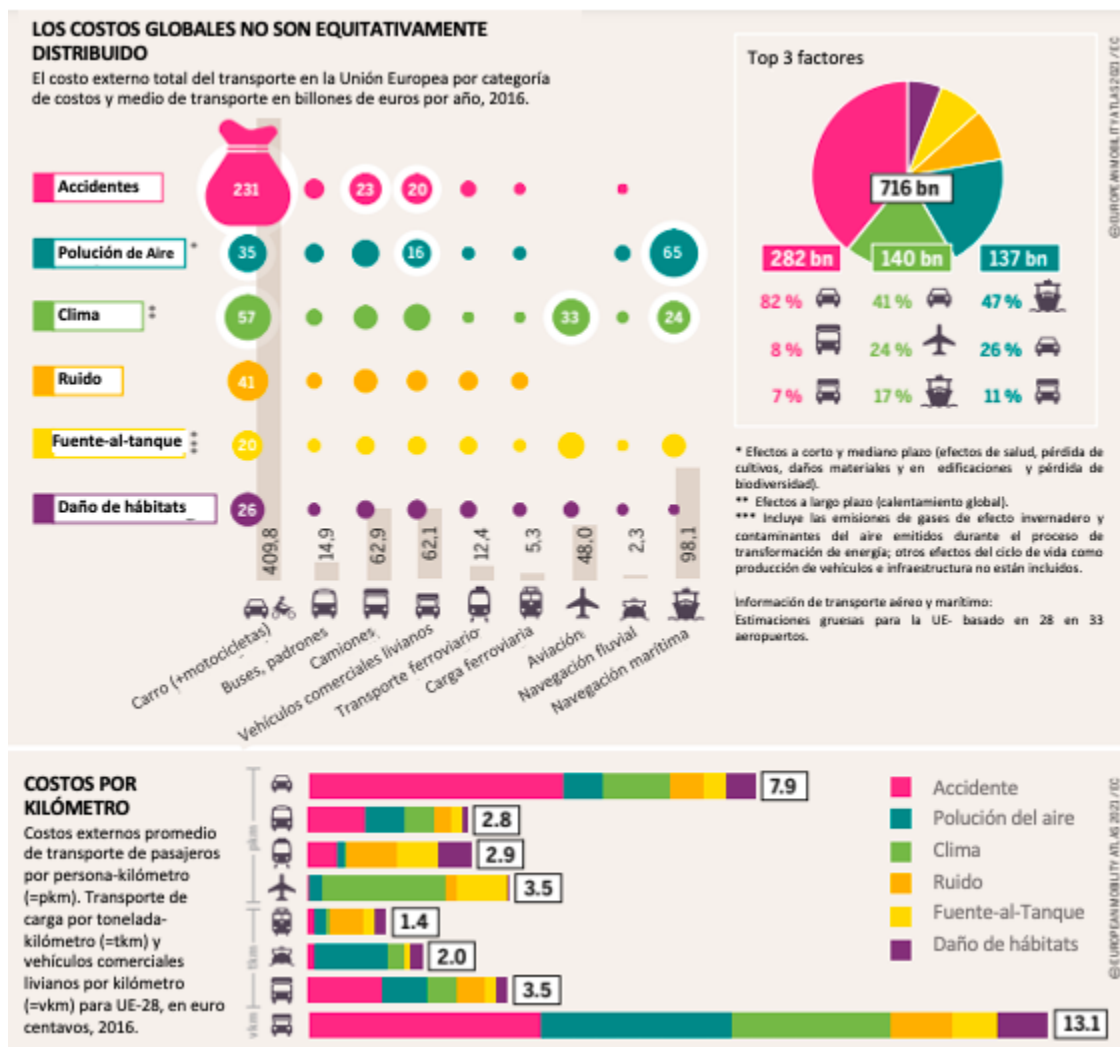


Fuente: Heinrich-Böll-Stiftung, 2021

Particularmente Londres le está apostando a ser la capital europea de vehículos de ultra bajas emisiones, por lo que ha definido un esquema y una hoja de ruta para serlo. Dentro de su programa, se definen vehículos de ultra bajas emisiones (ULEVs) como vehículos que emiten menos de 75 g/km de CO₂ y con base en esta definición ha generado ciertas políticas y acciones que incentiven su uso, algunas se presentarán más adelante.

En el siguiente gráfico se observa un análisis de los costos del transporte realizado para las ciudades europeas por medio de transporte en términos de accidentalidad vial, contaminación del aire, emisiones de gases de efecto invernadero, ruido, deterioro del hábitat que vale la pena tener en cuenta y replicar para el contexto bogotano ya que a pesar de que los vehículos eléctricos sean más costosos en términos del precio de venta, como se puede ver, al no generar emisiones ni ruido y al promover prácticas de conducción más seguras, reducen significativamente los costos asociados a otras externalidades negativas.

Gráfica 132. Costos de las externalidades negativas del transporte



Fuente: Heinrich-Böll-Stiftung, 2021

Igualmente, un impacto que no se refleja en el gráfico anterior es la generación de residuos nuevos de los vehículos de nuevas tecnologías, particularmente las baterías. En este sentido, se resalta la Alianza Europea de Baterías (EBA por sus siglas en inglés), lanzada por la Comisión Europea en 2017 que busca establecer una cadena de valor completa de las baterías para que la transición a estas tecnologías sea limpia y se desarrollen industrias competitivas. Esta alianza reúne cerca de 600 actores desde la minería hasta el reciclaje con el objetivo de construir una industria competitiva de baterías.

La cadena de valor se basa en el siguiente esquema en el que se articulará el desarrollo de tecnologías, las regulaciones, el capital humano, el mercado y nuevos modelos de negocio, la cadena de valor y la sociedad y los individuos para generar baterías en una economía circular con el menor impacto ambiental posible. En este sentido se buscará que las baterías sean producidas, utilizadas una primera vez en los vehículos, luego recicladas para segundos usos como por ejemplo en algunas industrias que no necesitan toda la capacidad inicial o por ejemplo como parte de sistemas de almacenamiento energético a gran escala o acumuladores domésticos. Posterior a esto se

espera poder obtener de nuevo los materiales e insumos de las baterías para que se vuelvan componentes activos de nuevos paquetes de baterías.

Gráfica 133. Economía circular de las baterías



Fuente: EBA, s.f.

En España, por ejemplo, el consorcio Battchain que hace parte de esta alianza, le está apostando a acelerar la recuperación económica de Europa de manera sostenible al expandir la cadena de valor española de baterías, extrayendo los insumos y materiales necesarios para la producción de baterías a partir del reciclaje de baterías ya utilizadas. Con esto se espera generar más de 1700 empleos directos y 12000 indirectos y generar un retorno de €2.4 billones a 2030 a partir de una inversión de €1.2 billones. Las proyecciones del consorcio apuntan que este proyecto permitirá reducir 1.5 millones de toneladas de CO2 al año. (EBA, 2021)

7.2.3 Condiciones de Mercado

La Unión Europea (UE) cuenta con varias fuentes de financiamiento específicas para el sector transporte, a continuación, se describen los principales: el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE), el Fondo de Cohesión y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Dentro de los proyectos financiables por los fondos para el periodo 2014 – 2020 se encuentran el Mecanismo Conectar Europa (2014-2020) y Horizonte 2020, los cuales hacen parte de los Fondos Estructurales y de inversión europeos y cuentan con un presupuesto de €24.000 millones y €6.400 millones respectivamente (EY-UPME, 2017).

Para el sector transporte se ha establecido en los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos una dotación de €70.000 millones para el periodo 2014-2020 de los cuales €35.600 millones vendrán desde el Fondo de Cohesión y €34.500 millones desde el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Dentro de la dotación se incluyen €39.000 millones para financiar el avance hacia la movilidad de bajas emisiones y dentro de esta cifra se incluyen €12.000 millones para desarrollar una movilidad urbana sostenible, multimodal y de bajas emisiones (EY-UPME, 2017).

Cada país ha desarrollado sus propios incentivos para promover la movilidad de bajas y cero emisiones, se presentan a continuación algunos ejemplos:

7.2.3.1 Noruega

El gobierno de Noruega ha implementado distintas estrategias para incentivar el uso de vehículos eléctricos, diferente a la instalación de cargadores, como por ejemplo reducciones en impuestos (UNIANDES-CREG, 2019):

- Exención del impuesto de registro. Para un vehículo de combustión interna, este impuesto se calcula a partir del peso y las emisiones.
- Exención del impuesto de valor agregado.
- Reducción del valor de la licencia anual.
- Reducción de impuestos para las compañías de vehículos.

Incentivos no tributarios para personas usuarias de vehículos eléctricos:

- Los vehículos eléctricos pueden utilizar las vías de los buses. Sin embargo, las autoridades locales pueden restringir el tránsito de los vehículos eléctricos si se producen grandes retrasos.
- El estacionamiento de los vehículos es gratuito. Sin embargo, las autoridades locales pueden decidir si se cobra el parqueo con un cobro máximo del 50% del valor cobrado a los vehículos de combustión interna.

Finalmente, las autoridades locales pueden decidir si se cobra el paso por ferris y peajes a los vehículos eléctricos. El cobro será de hasta el 50% del valor cobrado a los vehículos de combustión interna (UNIANDES-CREG, 2019).

7.2.3.2 Reino Unido

El gobierno del Reino Unido también ha definido diferentes incentivos que buscan reducir las brechas de precios entre vehículos eléctricos o de ultra baja emisión y los vehículos convencionales. Se enuncian a continuación los diferentes incentivos que se han definido (GoUltraLow, s.f.):

- Subsidios del gobierno nacional de hasta £3,500 para compra de carros, £1,500 para motos, £8,000 para vans y £7,500 para taxis, que sean enchufables. Para acceder a los subsidios para carros, éstos deben costar menos de £50,000, tener emisiones de menos de 50g/km y un rango de cero emisiones de al menos 70 millas. En cuanto a las vans, no se define un costo máximo, pero sí un nivel de emisiones menor a 75 g/km y un rango de cero emisiones de al menos 10 millas.
- Beneficios tributarios para los ULEVs como se puede ver en las siguientes tablas:

Tabla 47. Beneficios tributarios en el Reino Unido para personas usuarias de ULEVs

Para todos los usuarios y usuarias de ULEVs	
Impuesto	Beneficio
Fuel Duty- impuesto aplicado a los combustibles fósiles comprados	Gasolina, biodiesel y bioetanol: 57.96 centavos por litro GLP: 31.61 centavos por kg GNV, biogás: 24.7 centavos por kg Electricidad, hidrógeno: 0
Vehicle Excise Duty (VED) - impuesto aplicado a todos los vehículos que circulen en el Reino	De acuerdo con las emisiones de CO2 del vehículo y su año de registro (antes de 2018 o después).

Para todos los usuarios y usuarias de ULEVs	
Unido. El esquema cambió el 2018, antes de este año se realizaba un único pago y a partir de 2018 se realiza un pago inicial y luego pagos anuales.	Los vehículos cero emisiones están exceptuados de este impuesto y los que emiten menos de 100 g/CO₂ y registrados antes de 2017 pagan 0. Los vehículos que no son exclusivamente a diesel o gasolina tienen un descuento de 10 libras para todos los pagos. Los vehículos que cuesten más de £40,000 (incluidos los cero emisiones) pagan £310 anuales por los primeros 5 años.
Value Added tax (VAT) - Impuesto al consumo que aplica al precio de los vehículos y sus combustibles.	Los vehículos deben pagar una tasa del 20%. La electricidad utilizada para recargar un VE en los hogares tiene un 5% de VAT mientras que los combustibles convencionales pagan 20%.

Fuente: Office for Low Emission Vehicles UK, 2018

Tabla 48. Beneficios tributarios en el Reino Unido para personas usuarias comerciales de ULEVs

Para usuarios y usuarias comerciales	
Impuesto	Beneficio
Taxation to company cars (CCT): la provisión de vehículos de la compañía para uso privado de sus empleados se conoce como un beneficio en especie que está sujeto a impuestos para el empleado y el empleador.	El beneficio se estima como un porcentaje apropiado del precio del vehículo (entre 2%-35%) y depende de las emisiones de CO ₂ y el rango de distancia de cero emisiones para vehículos de bajas emisiones.
Salary sacrifice for the provision of benefit in kind: los ULEVs son elegibles para beneficios en impuestos si se compran bajo un acuerdo de "sacrificio de salario" entre el empleado y el empleador.	Se generan beneficios en el Income Tax y el National Insurance tax cuando se compra un ULEV bajo este esquema.
Car fuel benefit charge: este cargo se paga por los empleados que reciben combustible gratis por parte del empleador para usos privados de los vehículos de la compañía. Se debe pagar un impuesto sobre el costo de ese combustible.	No aplica para vehículos eléctricos, sin embargo, este beneficio que es proporcional al porcentaje apropiado del Fuel Duty, aplica para vehículos híbridos que requieren combustible.
Workplace electric vehicle charging-	La electricidad que las empresas suministran para la carga de vehículos eléctricos de sus empleados está exceptuada de impuestos.
Van benefit charge- carga que debe pagar el empleador cuando le da a un empleado una van para su uso privado. El empleado paga Impuestos de esos ingresos y el empleador paga la contribución nacional de aseguramiento.	El pago es una tasa fija de £3,350 en 2018-2019, valor sobre el cual el empleado y el empleador paga impuestos. Vans de cero emisiones solo pagan el 40% de la tasa fija.
Van fuel benefit charge- el empleado al que se le provee una van para uso privado debe pagar un cargo por el combustible utilizado.	El cargo por el uso de combustible está definido en £633 en 2018-2019, para vans eléctricas no se pagaría este valor.

Fuente: Office for Low Emission Vehicles UK, 2018

Adicionalmente, algunas ciudades han implementado incentivos adicionales como por ejemplo Londres (Tfl, s.f.):

- Algunas "localidades" ofrecen estacionamiento gratuito o con tarifas reducidas para vehículos eléctricos.
- Los vehículos cero emisiones son elegibles para tener un descuento del 100% en los cobros por congestión.
- Por regulación los nuevos taxis que quieran operar deben ser cero emisiones y vehículos privados de alquiler deben cumplir ciertos requerimientos. Igualmente se están disponiendo bahías exclusivas para taxis eléctricos.
- Como incentivos no económicos para promover la renovación vehicular y el uso de tecnologías menos contaminantes, se ha definido un esquema de zonas de cero y bajas emisiones que se describe a continuación:

Tabla 49. Zonas de cero y bajas emisiones como incentivo no económico

		Fecha inicio	Área y temporalidad	Tipo de vehículos a los que aplica	Estándar de emisión	Cobro diario por ingresar			
Zonas de ultra bajas emisiones	Actual	8-abr-19	Centro de Londres 24 horas al día todos los días del año incluyendo fines de semana y festivos	Motocicletas, mototriciclos y cuadriciclos	Euro 3 (Nox)	£12.50 si no cumple el estándar			
				Carros y vehículos privados de alquiler.	Euro 4 los de gasolina (Nox)				
				Vans y otros vehículos especializados de hasta 3.5 ton.					
				Minibuses de hasta 5 ton	Euro 6 los de diésel (Nox y PM)		£100 si no cumple el estándar		
				Buses y minibuses de más de 5 ton.	Euro VI (Nox y PM)				
				Camiones, vans y vehículos pesados especializados de más de 3.5 ton.					
	Futura	25-oct-21	Expansión hasta “North and south circular roads” 24 horas al día todos los días del año incluyendo fines de semana y festivos	Motocicletas, mototriciclos y cuadriciclos	Euro 3 (NOx)	£12.50 si no cumple el estándar			
				Carros y vehículos privados de alquiler.	Euro 4 los de gasolina (Nox)				
				Vans y otros vehículos especializados de hasta 3.5 ton.					
				Minibuses de hasta 5 ton	Euro 6 los de diésel (Nox y PM)				
Zonas de bajas emisiones	Actual	4-feb-09	Greater London	Vans y otros vehículos especializados de hasta 3.5 ton.	Euro 3 (PM)	£100 si no se cumplen los estándares			
			24 horas al día todos los días del año incluyendo fines de semana y festivos	Minibuses de hasta 5 ton	Euro IV (PM)	£200 si no se cumplen los estándares			
				Buses y minibuses de más de 5 ton.					
				Camiones, vans y vehículos pesados especializados de más de 3.5 ton.					
	Futura	26-oct-20	Greater London	Vans y otros vehículos especializados de hasta 3.5 ton.	Euro 3 (PM)	£100 si no se cumplen los estándares			
			24 horas al día todos los días del año incluyendo fines de semana y festivos	Minibuses de hasta 5 ton	Euro VI (NOx y PM)	£100 si tiene estándar Euro IV o V			
				Buses y minibuses de más de 5 ton.					
				Camiones, vans y vehículos pesados especializados de más de 3.5 ton.		Equivalente al estándar de la ULEZ	£300 si es inferior a Euro IV.		
			Cobro por congestión	Actual	17-feb-03	Centro de Londres L-V de 7am-6pm exceptuando festivos	Moto triciclos y cuadriciclos, carros y vehículos particulares de alquiler, vans, camiones y vehículos pesados especializados	N/A	£11.50

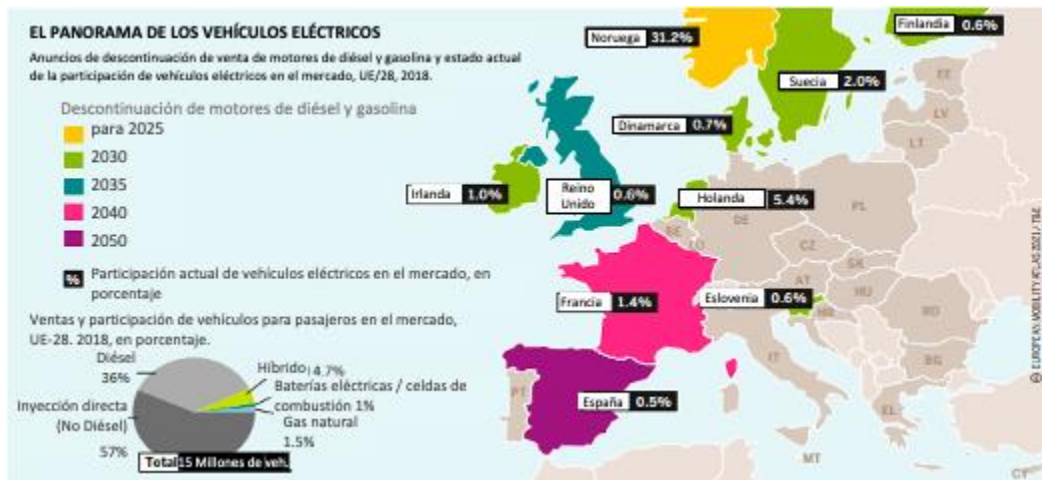
Fuente: Transport for London, s.f.

7.2.4 Dinámicas de movilidad

Algunos países europeos, particularmente los países nórdicos, le han apostado fuertemente a la promoción de vehículos eléctricos, en este sentido por ejemplo Noruega es el primer país en el cual más del 50% de las ventas de vehículos ya corresponde a vehículos eléctricos.

Por otro lado, varios países europeos ya han anunciado la discontinuación en las ventas de vehículos a diésel y a gasolina como se puede ver en la gráfica siguiente:

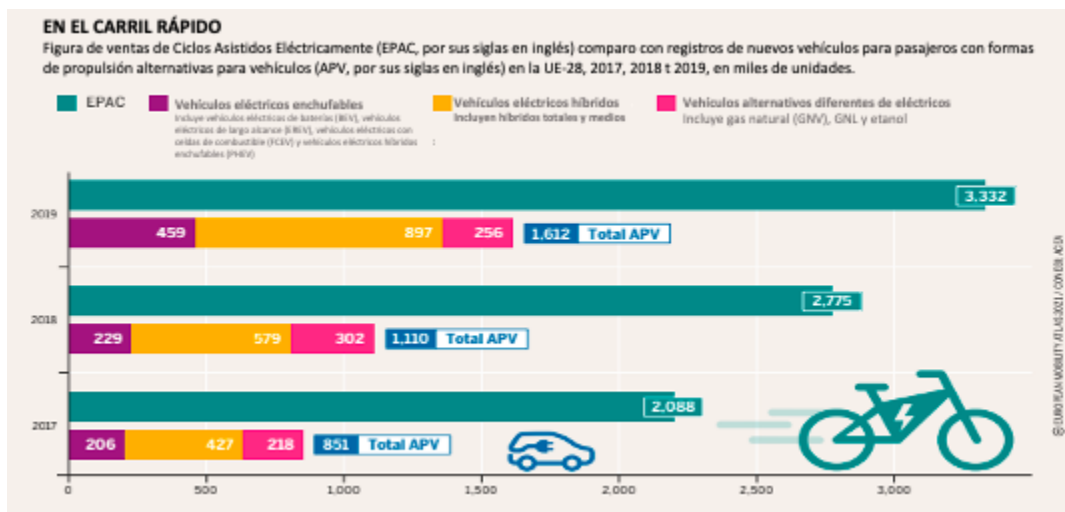
Gráfica 134. Fechas de discontinuación de las ventas de vehículos a diésel y gasolina



Fuente: Heinrich-Böll-Stiftung, 2021

Asimismo, es importante resaltar el crecimiento que han tenido las bicicletas con pedaleo eléctrico asistido (EPAC) con respecto a las ventas de vehículos eléctricos, híbridos y otros combustibles como gas natural, etanol, etc. Esto evidencia un potencial importante del segmento de bicicletas eléctricas frente a la transición a la movilidad eléctrica.

Gráfica 135. Comparación ventas de diferentes tipos de vehículos eléctricos



Fuente: Fuente: Heinrich-Böll-Stiftung, 2021

7.2.5 Infraestructura de recarga

Respecto a la infraestructura de recarga, específicamente en la Directiva 2014/94/UE se establece que los Estados miembros harán lo posible por instalar puntos de recarga accesibles al público y en las estaciones de transporte público para el año 2020. La disposición no solo se limita a puntos de recarga público, los Estados también deberán

adoptar medidas para estimular y facilitar la implantación de puntos de recarga no accesibles al público (EY-UPME, 2017). Gracias a esto, Europa ha tenido un gran despliegue de estaciones de carga rápida pública, en especial en Noruega, Holanda, Francia, Alemania y Reino Unido, como se puede apreciar en la tabla 49.

Tabla 50. Estaciones de carga públicas en Europa.

País	Carga Lenta	Carga Rápida	Total
Holanda	36.010	952	36.962
Alemania	22.314	3.848	26.162
Francia	22.507	2.263	24.770
Reino Unido	14.160	3.998	18.158
Noruega	9.000	2.535	11.535
Total	103.991	13.596	117.587
Europa	132.534	22.256	154.790
<i>%Total Europa</i>	<i>78,46%</i>	<i>61,09%</i>	<i>75,97%</i>

Fuente: UPME- USAENE, 2019.

La Comisión Europea (CE) tiene varios programas de financiación para investigación y desarrollo y soporte directo para infraestructura como “Transporte transeuropeo”, “las Redes (TEN-T)”, “Connection Europe Facility (CEF)” y “Horizon 2020”. La infraestructura de carga en Europa ha logrado desarrollar un mercado y cada vez es menos necesaria la intervención del Estado. Esto ha permitido que se generen diferentes esquemas generando alianzas con prestadores de servicios públicos, proveedores de puntos de recarga, compañías eléctricas y fabricantes de automóviles (UPME- USAENE, 2019).

A manera de ejemplo, se destaca la empresa Verbund, la cual está construyendo el proyecto de Carga Ultrarrápida en Europa central (CEUC), cuyo objetivo es desplegar 118 cargadores de alta potencia en siete países de la UE con una inversión de 61 millones de euros. Para este proyecto, la empresa cuenta con el apoyo del fondo para la conexión de Europa (CEF) de la Comisión Europea (UPME- USAENE, 2019).

Adicionalmente, esta empresa también hace parte de la iniciativa la E-Via Flex-E, que es otro gran ejemplo de este tipo de coaliciones entre diferentes entidades. La iniciativa es liderada por Enel y cofinanciada por la Comisión Europea (6,9 millones de euros), el objetivo es disponer de 14 estaciones de carga ultrarrápida en Italia, Francia y España. Este proyecto cuenta con la participación de las empresas EDF y Enedis, empresas de servicios públicos con sede en Francia, los fabricantes de Nissan y Renault y la empresa fabricante de instalaciones de carga de España, Ibil (UPME- USAENE, 2019).

Así, se ha visto que en la Unión Europea se han creado diferentes esquemas de financiación apoyados por fondos de colaboración europeos, y se han impulsado “joint Ventures” entre empresas involucradas en el desarrollo de instalaciones de carga y asociaciones público-privadas, la tabla 50 muestra un consolidado de las principales iniciativas de este tipo (UPME- USAENE, 2019).

Tabla 51. Planes de redes de recarga ultrarrápida en Europa.

Nombre	Estaciones/Cargadores	Alianzas	Lugares	Detalles
Ionity	400 / ~2,400	BMW, Mercedes, Ford, Grupo VW (Porsche y Audi)	24 países	A 2020, alianza con Shell
Ultra-e	25 / ~100	Allego, Audi, BMW, Magna, Renault, Hubject	Holanda (5), Bélgica (4), Alemania (12) y Austria (4)	Finalización en el verano de 2018. Lugares en un promedio de 150-200 km de distancia.
E-Via Flex-E	14 / ~60	Enerji (coordinador) EDF, Enedis, Verbund, Nissan, Renault y Ibil	Italia (8), España (4), Francia (2)	Co-financiación por EC
MEGA-E	39 / 322	Allego	20 países (Europa central y Escandinavia)	Enfoque en área metropolitanas con puntos de carga eléctricos (Financiamiento UE)
Central European Ultra Charging (CEUC)	118 / NA	Verbund (coordinador), CEUC, Enel X, Smatrics, Greenway, OMV	Austria, República Checa, Italia, Hungría, Eslovenia	UE financia el 20% del costo total (12 millones de Euros de 51 millones)
NEXT-E	30 / NA	E.ON, MOL, HEP, PETROL, Nissan, BMW	República Checa, Eslovaquia, Croacia, Hungría, Eslovenia, y Rumania	222 cargadores rápidos (50 kWh) también son incluidos (Financiación de UE)
E.ON x Clever	180 / NA	e.on y CLEVER	Alemania, Francia, Noruega, Suecia, Reino Unido, Italia y Dinamarca	2-6 cargadores por estación (Financiación por UE)
Instavolt network	NA / 200	Instavolt	Reino Unido	Equipamiento de ChargePoint
Fastned network	25	Fastned	Alemania, Holanda, Reino Unido	Equipamiento de ABB. Más sitios por esperados.
Pivot Power and the National Grid	45 / 100	Pivot Power y National Grid	Reino Unido	50 MW de almacenamiento de baterías
EnBW	100 - 1000/800	EnBW y OMV	Alemania	2 cargadores por lugar al comienzo, cooperación con proveedores de gas OMV, enfoque en áreas urbanas

Fuente: UPME- USAENE, 2019.

En cuanto a infraestructura de recarga de vehículos de celdas de combustible de hidrógeno, el proyecto Hydrogen Mobility Europe (H2ME) inició en el año 2015 con el objetivo de ampliar la infraestructura de abastecimiento para este tipo de vehículos. Con el H2ME se busca la adquisición de 300 vehículos a hidrógeno y la instalación de 29 estaciones de abastecimiento. Posteriormente, en el año 2016, se ampliaron los fondos del proyecto y pasó a llamarse H2ME 2. El proyecto en principio tuvo un costo aproximado de €67 millones financiado en parte iguales por Horizonte 2020 y la asociación FCH-JU, para 2016 la UE aumentó su aporte en €100 millones y FCH-JU en €35 millones. El objetivo de esta segunda fase es desplegar 20 estaciones de abastecimiento adicionales a las previstas y la adquisición de 1.230 vehículos con celda de combustible (UPME- USAENE, 2019).

7.2.5.1 Noruega

Como se ha mencionado previamente, Noruega se destaca por ser es el país con mayor proporción de ventas de vehículos eléctricos y ha liderado la implementación de varios incentivos. Particularmente para la infraestructura de recarga, entre 2009 y 2010 se generó el primer apoyo estatal para el desarrollo de esta infraestructura, invirtiendo cerca de 50 millones de coronas noruegas (NOK)¹² para desplegar un total de 1800 puntos de carga (conectores Schuko que son los mismos que se encuentran en los hogares) ubicados en todo el país. No obstante, actualmente muchos de los cargadores están fuera de uso por los altos costos de mantenimiento, puesto que el conector Schuko no resulta ser el más apropiado por su carga lenta (UNIANDS-CREG, 2019).

¹² 1 NOK (Corona Noruega) = 0,11 USD.

El caso de Noruega tiene varias particularidades, en 2016 se promulga una ley que regula la infraestructura de recarga necesaria en lugares de estacionamiento, procurando que en todo momento haya un espacio vacante con capacidad de recarga y se exige disponer cargadores en un 6% del total de lugares para estacionamiento (UNIANDS-CREG, 2019). No obstante, la demanda de espacios de estacionamiento públicos es bastante alta, tanto así que en su capital Oslo, el uso de las plazas de aparcamiento está restringido a un máximo de tres horas de estacionamiento. Esta situación conllevó a que el modelo de pago para la carga rápida se basa en un pago por minuto de carga, independientemente de cuántos kWh de carga reciba. En Noruega, el cobro de electricidad es dinámico, existiendo dos principales tipos de cobro: precios en tiempo real y precio de tiempo de uso. En el primer caso, los precios al por mayor de la electricidad se transfieren al consumidor. Es decir, el precio al consumidor dependerá del precio dado al comprador mayorista más un margen del proveedor. Por lo tanto, el precio puede cambiar cada hora. En el segundo escenario, el proveedor define un precio que varía de acuerdo con la demanda, el cambio en los precios debe notificarse a las personas usuarias con una o dos semanas de anticipación. Para tener este método de precios, las casas poseen un medidor horario. De esta forma, las personas usuarias de los vehículos eléctricos tienden a cargar en el momento de menor precio y demanda (UNIANDS-CREG, 2019).

Muchos de los cargadores públicos en Noruega son de uso gratuito. Por ejemplo, los instalados bajo el primer apoyo gubernamental pueden ser utilizados con una llave que viene incluida al momento de comprar el vehículo (UNIANDS-CREG, 2019). Para los cargadores rápidos los pagos empiezan en 2,50 NOK/minuto, lo que equivale a un precio por kWh de aproximadamente 3-5 NOK, sujeto a la velocidad de carga entregada (WSP-Banco Mundial, 2020). Los pagos se suelen hacer por medio de tarjeta de identificación por radiofrecuencia (RFID), una aplicación móvil o un mensaje de texto.

En el hogar, la carga de los vehículos eléctricos tiene una tarifa dinámica de acuerdo con las horas de mayor demanda, de tal manera que entre 9 de la mañana y 8 de la noche de lunes a sábado tiene un costo de alrededor de 1 corona noruega por kWh (todos los impuestos y tasas incluidos), lo que hace que la carga rápida sea comparativamente más cara. En Noruega se acepta que la mayoría de las personas usuarias prefieren una tasa de precios basada en el kWh, ya que el efecto de la carga puede diferir sustancialmente según el estado de carga, la temperatura de la batería y el cargador de a bordo de los de EV (WSP-Banco Mundial, 2020).

El rápido incremento en las estaciones de carga rápida se ha logrado a través de la empresa estatal Enova, financiada con recursos del sector de hidrocarburos, la cual introdujo un esquema de suministro de fondos públicos a operadores de infraestructura para que pudieran instalar estaciones de carga en varios de los segmentos viales de las carreteras noruegas. Esta empresa asignó NOK 50,5 millones a través de tres rondas de licitación competitiva, lo cual ha diseñado el esquema para que sea compatible con el mercado de servicios de carga y reduzca las barreras que se han identificado en este tema. Así, este programa tenía el objetivo de cubrir carreteras principales con estaciones de carga rápida cada 50 km (Energy Facts Norway, 2019) (UPME-USAENE, 2019). No obstante, este plan ha tenido dificultades, dado que la licitación para las provincias que se encuentran más al norte, y las islas Lofoten no atrajeron postores ya que los proveedores consideran que la instalación de infraestructura en estos lugares no es viable (UNIANDS-CREG, 2019).

Este modelo ha permitido que el ecosistema de mercado de Noruega sea lo suficientemente robusto para que las empresas de infraestructura de recarga sean quienes estén tomando la iniciativa de disponer de más estaciones de carga, especialmente en las ciudades más grandes y a lo largo de las principales autopistas. (Lorentzen, Haugneland, Bu, & Hauge, 2017) (UPME-USAENE, 2019).

Por último, de acuerdo con el estudio de la Universidad de los Andes para la CREG (2019), la cantidad de vehículos por cargador para el año 2018 en Noruega fue de 2012 vehículos/cargador.

7.2.5.2 Reino Unido

El interés del gobierno de Reino Unido en la movilidad de cero y bajas emisiones se ve reflejado en la creación de la Oficina de Vehículos de Baja Emisión (OLEV, por sus siglas en inglés), para fomentar la construcción de infraestructura de recarga a nivel nacional y a nivel residencial, otorgando subsidios que llegan a cubrir el 75% de los costos de hardware de estas estaciones. En el caso de las instalaciones residenciales el apoyo tiene un monto máximo de GBP 500, en el caso de la infraestructura en el espacio público las autoridades locales pueden pedir fondos hasta 7500 GBP por cada punto de carga, y máximo 100000 GBP por cada proyecto (OLEV, 2019) (UNIANDÉS-CREG, 2019) (UPME-USAENE, 2019).

En 2019 se generó una Consulta Pública que busca, entre otras cosas, obligar legalmente a colocar un espacio de estacionamiento con un punto de carga en las nuevas casas. También hay un esquema para proveer soporte en la compra de cargadores en las empresas. La contribución es de máximo 300 GBP para cada conector con un máximo de 20. El proyecto es financiado por OLEV. En total, OLEV ha aportado más de 900 M GBP para apoyar el desarrollo, manufactura y uso de los vehículos eléctricos (UNIANDÉS-CREG, 2019).

Adicionalmente, se creó la iniciativa "Go Ultra Low Cities", que entregó £40 millones a varias ciudades para desarrollar iniciativas pioneras que se convirtieran en ejemplos internacionales para la promoción de vehículos de bajas emisiones. Con esta iniciativa se ha logrado impulsar la implementación de infraestructura de carga, y, su resultado fue la creación de centros de carga rápida, puntos de carga en centros residenciales, y pruebas de varias iniciativas de carga en ruta (dentro del casco urbano) para los buses eléctricos (Hall y Lutsey, 2018) (UPME-USAENE, 2019).

El operador del sistema de transmisión de Reino Unido, National Grid está trabajando en conjunto con la empresa de infraestructura de recarga, Pivot Power LLP con el objetivo de desarrollar una de las redes de estaciones de carga rápida más grandes del mundo. La propuesta de 1.600 millones de libras esterlinas prevé la instalación de 2.250 MW de baterías en 45 subestaciones eléctricas en todo el Reino Unido, aprovechando el sistema de transmisión de alta tensión del país para proporcionar una carga masiva a precios competitivos. La red admitiría inicialmente 100 cargadores rápidos, con un tamaño de 150 kW cada uno, pero también acomodará cargadores ultrarrápidos de 350 kW una vez que estén disponibles en el Reino Unido (Global Transmission Report, 2018). El proyecto, está acompañado de un proyecto de redes inteligentes ("Smart Grids") lo cual le dará al operador del sistema más opciones y flexibilidad para administrar la demanda en la red al tiempo que facilita la carga masiva de EV (UPME-USAENE, 2019).

No obstante, el desarrollo masivo de infraestructura de recarga ha tenido sus inconvenientes, ya que en este país cada una de las cinco mayores redes de puntos de carga operan de manera diferente y los clientes suelen necesitar obtener una tarjeta de identificación por radiofrecuencia (RFID) o descargar una aplicación para acceder a un punto de carga. Esto deja a muchos usuarios y usuarias con múltiples cuentas para acceder a los puntos de cobro en toda la ciudad. Los modelos de pago de cada proveedor de puntos de carga también son distintos con una gama de opciones de suscripción mensual y de pago a medida que se va cobrando. Es por esto por lo que se espera que la industria desarrolle una solución de itinerancia en toda la red de puntos de carga del Reino Unido que permita a las unidades de EV utilizar cualquier punto de carga público a través de un único método de pago (WSP-Banco Mundial, 2020).

En el caso de Londres, se impulsó el grupo Electric Vehicle Infrastructure Taskforce, el cual funciona como un enlace con el sector privado para lograr un mayor aprendizaje sobre la nueva infraestructura de carga, para establecer ayudas desde el gobierno local para ayudar a las empresas a implementar proyectos de infraestructura de carga. Adicionalmente, Transport for London (TfL) ha desarrollado una serie de documentos de orientación para informar sobre el diseño e instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos, destacándose los siguientes:

Guía de instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos en Londres **London Electric Vehicle Infrastructure Delivery Plan**

Gran parte de dichas directrices se enfocan en proteger el espacio público y el espacio destinado para los peatones. Puntualmente, las guías aconsejan que los cargadores se instalen de manera que haya 2m de zona libre de obstáculos para permitir el paso de dos personas en silla de ruedas y que haya espacio para las fachadas de los edificios. Esta zona no debería tener ningún mobiliario urbano situado dentro de ella, aunque se reconoce que en los lugares donde hay limitaciones un mínimo aceptable es de 1,5 m, y un ancho mínimo absoluto es de 1m. Adicionalmente, se define la necesidad de que dichos espacios deben estar identificados con señalización que indique que su uso es solo para vehículos eléctricos (WSP-Banco Mundial, 2020).

Por último, de acuerdo con el estudio de la Universidad de los Andes para la CREG (2019), la cantidad de vehículos por cargador en el Reino Unido es de 10,56 vehículos/cargador.

7.2.6 Comunicación, educación y cultura

En la sección 3.6 del presente documento se presentan análisis realizados en Europa sobre las percepciones de la ciudadanía con respecto a los vehículos eléctricos, resaltando la importancia de conocer dichas percepciones y barreras culturales para orientar las acciones de comunicación y pedagogía, así como identificar perfiles potenciales para adquirir este tipo de vehículos.

Adicional a esto, frente a este ámbito, se resalta el caso de Londres ya que tiene esfuerzos gubernamentales importantes en (1) la identificación y comunicación a personas usuarias potenciales, (2) en el desarrollo de plataformas para comunicar las acciones y la información acerca de los vehículos de ultra baja emisión y (3) la promoción de espacios de investigación que apoyen la transición.

En el primer elemento, "Transport for London" por ejemplo, ha desarrollado investigaciones para entender las necesidades y percepciones con relación a los vehículos eléctricos de población en condición de discapacidad y adultos mayores, con el objetivo de hacer este tipo de tecnologías aptas para sus necesidades y comunicar de acuerdo con sus percepciones. Igualmente, el estudio buscó identificar si estos grupos poblacionales podrían ser personas usuarias potenciales de este tipo de vehículos. Este estudio identificó entre otras cosas que (TfL, 2016):

- Estos grupos dependen bastante de los vehículos particulares, siendo potenciales las personas usuarias de vehículos eléctricos, sin embargo, tienen a ser más aversos a los riesgos.
- Hay algunos elementos de la forma en que estos grupos conducen que hacen que los vehículos eléctricos sean muy relevantes para ellos - son más fáciles de manejar, fáciles de cargar y apropiados para viajes cortos y urbanos.
- Una barrera importante es que a estos grupos no les gustaría ser definidos o identificados por su condición.
- Hay menores incentivos para este grupo poblacional ya que ya tienen varios de los incentivos que se están ofreciendo para vehículos eléctricos, como excepción del impuesto de circulación, excepciones de restricciones de circulación, entre otros. Por lo que no es tan clara la forma en que estos vehículos benefician a la población.
- Los vehículos eléctricos se perciben como innovadores, modernos, como el futuro, sin embargo, también como menos confiables y más costosos.
- Estos grupos tienen muchas preguntas sin responder respecto a estas tecnologías, particularmente sobre la forma y costos de recarga, la disponibilidad y confiabilidad.
- Una mayor exposición a estas tecnologías incrementa la propensión a considerarlos por lo que es necesario aumentar su conocimiento y promover pruebas de conducción.

Este estudio es interesante porque además genera recomendaciones para cerrar la brecha entre estos grupos poblacionales y los vehículos eléctricos, y evidencia la necesidad de entender las necesidades y percepciones específicas de cada grupo poblacional y con enfoque de género y diferencial, para poder cerrar esas brechas.

Frente al segundo elemento, Londres ha desarrollado plataformas como “GoUltraLow” (<https://www.goultralow.com/choosing-an-electric-vehicle/low-zero-tax-cars/>) que de manera muy amigable presenta a la ciudadanía la siguiente información:

- Información para facilitar la selección de un vehículo eléctrico:
 - Beneficios de los vehículos eléctricos
 - Recomendaciones y orientaciones para elegir y adquirir un vehículo eléctrico
 - Tipos de vehículos de cero y bajas emisiones
 - Incentivos tributarios para vehículos de cero y bajas emisiones
 - Sección con las preguntas y respuestas más frecuentes sobre el tema
- Para las personas usuarias de vehículos eléctricos
 - Beneficios
 - Orientaciones para la recarga de los vehículos
 - Tarifas de la energía y de costos de recarga
 - Incentivos y subsidios para las personas usuarias
- Para empresas y flotas de vehículos
 - Información sobre vans eléctricas
 - Subsidios e incentivos
 - Beneficios tributarios
 - Esquema “GoUltraLow” para compañías y compromisos
 - Orientaciones para instalar puntos de recarga
- Herramientas para las personas usuarias:
 - Herramienta para encontrar el vehículo eléctrico ideal
 - Calculadora de impuestos según el tipo de vehículo
 - Mapa interactivo de puntos de recarga
 - Herramienta para estimar la tarifa de energía
 - Calculadora de ahorro de costos en los viajes
 - Calculadora del rango de los viajes
 - Estimador de la recarga en casa
 - Herramienta de incentivos locales

Igualmente, tienen el portal “LoCity” (<https://locity.org.uk/switch-fuels/training-and-support/>) que se posiciona como una herramienta para apoyar a las compañías y a las personas que utilizan sus vehículos como fuente de trabajo para realizar la transición a vehículos eléctricos o de bajas emisiones. Aquí se puede encontrar información útil y herramientas para seleccionar los vehículos comerciales apropiados, los beneficios, casos de otras compañías, recomendaciones sobre las diferentes flotas de acuerdo con las necesidades y guías prácticas y herramientas pedagógicas para facilitar la transición.

En cuanto al tercer elemento, que no es sólo a nivel de Londres sino es un esfuerzo del Reino Unido, se resalta la articulación con espacios de innovación e investigación para la promoción de vehículos de tecnologías de cero y bajas emisiones y para el despliegue de infraestructura. En este sentido, en el año 2017, Innovate UK lanzó una convocatoria para investigar acerca de la tecnología vehículo a la red - “vehicle to grid” (V2G, por sus siglas en inglés, que busca que los vehículos entreguen energía a la red). La inversión fue de 30 M GBP, que se utilizaron para financiar 8 proyectos para estudiar factibilidad de los modelos de negocios de la tecnología, 8 proyectos para realizar demostraciones reales, y 5 proyectos para desarrollo e investigación de hardware y plataformas de agregación. Los 8

proyectos de demostración real están orientados a personas usuarias domésticas o comerciales, y se desarrollan en carros, vans o buses (UNIANDES-CREG, 2019).

7.2.7 Elementos a resaltar del caso

Tabla 52. Elementos a resaltar en el caso de Europa.

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Gobernanza	Se destacan los esfuerzos realizados a nivel región entre los países miembro de la unión europea, donde se articulan esquemas y alianzas de financiación, de investigación y desarrollo entre países y ciudades.
Sostenibilidad ambiental	Es interesante el ecosistema que se está creando a nivel europeo para desarrollar una de valor circular de baterías, donde se articulan todo tipo de actores (Academia, grupos de investigación, empresas, gobiernos, etc.) de todas las etapas (minería, manufactura, reciclaje) para reducir el impacto ambiental derivado de la generación adicional de residuos, reactivar la economía y generar empleos. Análisis costo beneficio
Condiciones de mercado	Algunos de los incentivos económicos son: ● Exención del impuesto de registro. Para un vehículo de combustión interna, este impuesto se calcula a partir del peso y las emisiones. ● Exención del impuesto de valor agregado. ● Reducción del valor de la licencia anual. ● Reducción de impuestos para las compañías de vehículos. ● En el caso del Reino Unido, subsidios nacionales de hasta £3,500 para compra de carros, £1,500 para motos, £8,000 para vans y £7,500 para taxis, que sean enchufables. ● Beneficios tributarios para las personas usuarias particulares y comerciales de Vehículos de Ultra Baja Emisión. Se resaltan las siguientes medidas no tributarias que incentiven la transición en ciudades europeas: ● Disposición de zonas de cero/bajas emisiones que desincentivan el uso de vehículos más contaminantes y de cobros por congestión donde se exceptúa a los vehículos cero emisiones. ● Ofrecer estacionamientos gratuitos o con tarifas reducidas para vehículos eléctricos. ● Gratuidad o descuentos en el cobro de ferris y peajes. En Noruega se define un máximo de hasta el 50% del valor cobrado a los vehículos de combustión interna, pero las ciudades pueden hacer más descuento. ● Vehículos eléctricos exceptuados de cobros por congestión y zonas de baja o cero emisiones. ● Por regulación los nuevos taxis que quieran operar deben ser cero emisiones y disposición de bahías exclusivas para taxis eléctricos. ● Los vehículos eléctricos pueden utilizar las vías de los buses.
Dinámicas de movilidad	Importante tener en cuenta como estrategia la definición de fechas de discontinuación de venta de vehículos a diésel y gasolina. Aquí es importante revisar si en Colombia esta es una decisión a nivel local o nacional. Tener en cuenta el potencial de las bicicletas eléctricas como medio para la transición a vehículos más limpios, en Europa las ventas evidencian el gran potencial que tiene este medio.

Infraestructura de recarga	Se evidencia la necesaria intervención del Estado al inicio del despliegue hasta que se logre desarrollar un mercado competitivo. En Europa ha sido importante la disposición de programas de financiación para investigación, desarrollo y soporte directo para infraestructura y la creación de diferentes esquemas de financiación apoyados por fondos de colaboración europeos, e impulsados por empresas involucradas en el desarrollo de instalaciones de carga y asociaciones público-privadas. Sobre Noruega, es importante tener en cuenta el tipo de cargador de uso público y los costos de mantenimiento, ya que los cargadores Schuko seleccionados inicialmente por este país demostraron no ser apropiados para este tipo de recarga al ser muy costoso su mantenimiento y ser de carga lenta. Igualmente se debe promover la definición de precios dinámicos que incentiven la recarga en horas de menor demanda y recarga en casa. En este caso el rápido incremento en las estaciones de carga rápida se ha logrado a través de la empresa estatal Enova, financiada con recursos del sector de hidrocarburos. Con estos recursos se han implementado licitaciones competitivas, compatibles con el mercado de servicios de carga y que han ayudado a desarrollar el mercado. Con respecto al Reino Unido, vale la pena tener en cuenta la barrera que han tenido frente al despliegue de múltiples plataformas de pago y de suscripción para recargar los vehículos, lo que ha dificultado su uso. Ante esto se ha identificado la necesidad de desarrollar una única plataforma para todos los puntos de recarga en la ciudad. Como indicadores de infraestructura de recarga en Europa, la cantidad de vehículos por cargador para el año 2018 fue: • En Noruega de 20.12 vehículos/cargador. • En el Reino Unido de 10,56 vehículos/cargador.
Comunicación, educación y cultura	Se destacan los tres elementos detallados para este ámbito: • Identificar las necesidades y percepciones diferenciales de diferentes grupos poblacionales para identificar oportunidades de comunicación y de personas usuarias potenciales de los vehículos de nuevas tecnologías. • El desarrollo de plataformas sencillas pero completas y robustas de comunicación y despliegue de información y herramientas para apoyar la transición y el conocimiento de estas tecnologías. • El fortalecimiento e incentivo de espacios de investigación e innovación sobre vehículos e infraestructura eléctrica o de bajas emisiones.

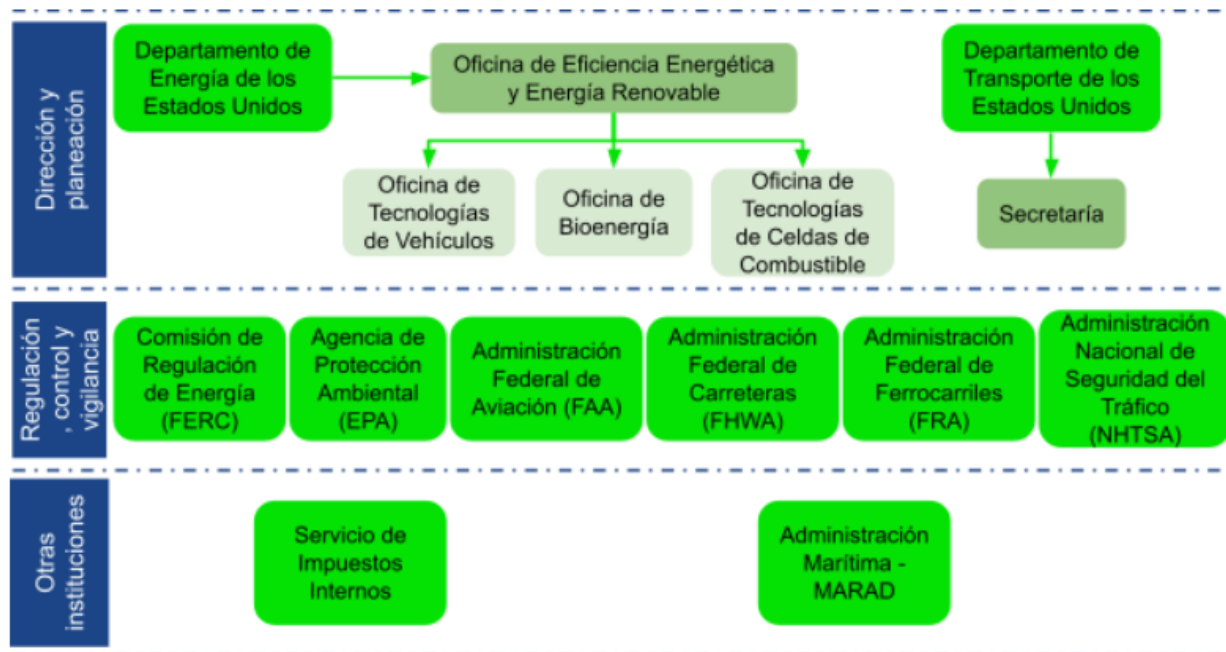
Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada para el caso

7.3 Estados Unidos

7.3.1 Gobernanza

En Estados Unidos se ha priorizado el ascenso tecnológico de la flota por los beneficios ambientales, mejorar la seguridad energética del país y apoyar la economía. Para ello han articulado varias entidades y agencias con la prioridad de proteger el medio ambiente y regular el funcionamiento del sector. La siguiente gráfica muestra el marco institucional del ascenso tecnológico del transporte.

Gráfica 136. Marco Institucional Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia basado en EY-UPME, 2017.

El primer organismo que se presenta es el Departamento de Energía de los Estados Unidos que se encarga de asegurar fuentes de energía segura, asequible y limpia y administrar los programas de recursos de energía. Dentro de este departamento está la Oficina de eficiencia Energética y Energía Renovable quienes son encargados de los sectores de energía renovable, transporte sostenible y eficiencia energética. Este centro se centra en investigación de combustibles más limpios, en el desarrollo de tecnologías para vehículos, en investigación de eficiencia energética y finalmente en investigación para impulsar el hidrógeno y celdas de combustible para el transporte (EY-UPME, 2017).

Ahora bien, el departamento de Transporte de los Estados Unidos tiene como misión:

La misión del DOT, es asegurar un sistema de transporte rápido, seguro, eficiente, accesible y conveniente que satisfaga los intereses nacionales vitales y mejore la calidad de vida del pueblo estadounidense. Para cumplir con esta misión el DOT, cuenta con la Secretaría, la cual se encarga de supervisar la formulación de la política nacional de transporte y promueve el transporte intermodal. (EY-UPME, 2017)

Por otro lado, los organismos de regulación, control y vigilancia tienen a cargo temas de regulación de electricidad, gas natural y petróleo (Comisión de Regulación de Energía) y de proteger la salud humana y el medio ambiente (Agencia de Protección Ambiental). Por otro lado, están los entes administradores de los diferentes medios de transporte que son la Administración Federal de Carreteras, de Aviación, de Ferrocarriles y de Seguridad Vial.

7.3.2 Condiciones de Mercado

7.3.2.1 Incentivos económicos:

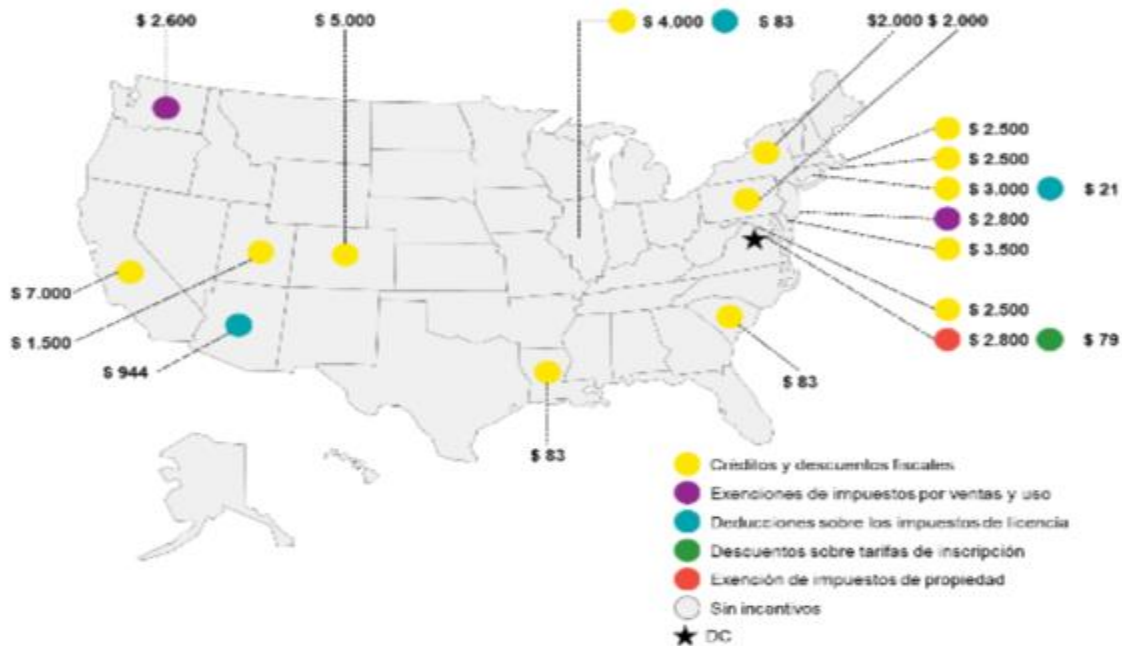
Dentro de las iniciativas existentes en Estados Unidos está el programa de subsidios para combustibles limpios que permite a los sistemas de transporte recibir subsidios para compra o alquiler de autobuses de hasta el 90%. También

existen créditos fiscales y exenciones para combustibles alternativos y tecnologías eficientes que incluyen los vehículos eléctricos y los vehículos híbridos enchufables. Adicionalmente, hay una propuesta de incluir un valor adicional a la tarifa del barril de petróleo que pretende ir a transporte limpio y a estimular la innovación y liderazgo de Estados Unidos en tecnologías limpias (EY-UPME, 2017).

Igualmente, a nivel federal se cuenta con el “Congestion Mitigation and Air Quality (CMAQ) Improvement Program”, el cual proporciona fondos a proyectos o programas de transporte que contribuyan al garantizar el cumplimiento del estándar nacional de calidad del aire, el monto de financiamiento para 2020 se estimaba en MMUS\$2,449.

Para los vehículos eléctricos e híbridos enchufables existen créditos fiscales del gobierno de hasta USD 7.500¹³ siendo los vehículos eléctricos quienes tienen el mayor beneficio. Estos créditos fiscales están sujetos a superar la venta de mínimo 200.000 vehículos eléctricos enchufables para uso en los Estados Unidos. Además de estos créditos del gobierno federal también existen unos incentivos estatales, los cuales se pueden observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 137. Incentivos fiscales estatales



Fuente: UPME 2017

Los clientes que compran o arriendan un vehículo eléctrico pueden ser elegibles para reembolsos a través del proyecto de reembolso para vehículos limpios. Este programa ha emitido casi \$350 millones en reembolsos desde que comenzó en 2009.

Ahora bien, frente a flota escolar existe el programa autobús escolar limpio (Clean School Bus USA) que es una asociación público-privada que busca proporcionar financiamiento para proyectos que busquen reducir la exposición de los niños y niñas a contaminantes generados por el diésel de los vehículos escolares. En este sentido buscan promover mejores prácticas de conducción, el uso de tecnologías vehiculares como filtros y catalizadores, el uso de

¹³ Valores 2017

combustibles más limpios, el mantenimiento adecuado de los buses o el reemplazo de los vehículos por cero emisiones. Las oportunidades de financiación están a nivel federal, estatal, regional y local y se pueden expresar en subsidios, incentivos tributarios, bonos en los contratos, devoluciones entre otros (EPA, s.f. a.).

Finalmente, en algunos estados las empresas aseguradoras pueden ofrecer descuentos o tener seguros gratis para vehículos eléctricos.

Incentivos no económicos:

Los estados pueden permitir que los vehículos que utilicen los siguientes energéticos, transiten por los carriles de alta ocupación, éstos deben estar certificados por la EPA y debidamente etiquetados (EY-UPME, 2017):

- Metanol, etanol desnaturalizado u otros alcoholes.
- Una mezcla que contenga al menos 85% de metanol, etanol desnaturalizado u otros alcoholes.
- Gas natural.
- Propano.
- Hidrógeno o combustibles líquidos derivados del carbón.
- Combustibles derivados de materiales biológicos.
- Vehículos eléctricos e híbridos que tengan una batería de al menos 4 KWH

En el estado de Nueva York se aplicó esta medida a través de un programa llamado “Clean Pass” en el cual se les otorga un adhesivo a los vehículos más limpios y pueden usar los carriles expresos y de alta ocupación (EY-UPME, 2017).

Finalmente, en varios estados existen beneficios en el parqueo para vehículos eléctricos e híbridos enchufables, como descuentos, parqueaderos preferenciales y tarifas cero.

7.3.3 Dinámicas de movilidad

Frente a la poca información sobre el desempeño de los vehículos, existe un programa de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos que, en colaboración con la industria nacional de carga, realizan actividades para reducir las emisiones de GEI y material particulado, para acelerar la adopción de nuevas tecnologías y para evidenciar mejores prácticas. Parte de este programa es brindar a los socios herramientas de benchmarking de desempeño, buenas prácticas de administración de flotas, verificación de tecnologías y reconocimiento a través de un sello de buenas prácticas (EY-UPME, 2017). Igualmente, el Departamento de Energía de los Estados Unidos cuenta con el Centro de Datos para Combustibles Alternativos (AFDC, por sus siglas en inglés) con el objetivo de consolidar información acerca del biodiesel, electricidad, etanol, hidrógeno, gas natural y el Gas Licuado de Petróleo -GLP.

Por otro lado, en cuanto a la flota oficial, desde 1992 a través de la Ley de Política Energética se exige que el 75% de los vehículos oficiales sean híbridos, eléctricos, vehículos de celdas de combustible o vehículos de combustión avanzada. Adicionalmente, desde el 2009 a través de la Ley Americana de Recuperación y Reinversión se creó un fondo para aumentar la eficiencia del combustible de la flota oficial y reducir las emisiones; y en 2015 a través de la Orden Ejecutiva 13693 se solicitó la optimización de la flota para el año 2025, buscando que las agencias federales con más de 20 vehículos logren una reducción de emisiones del 30% a través de las siguientes acciones (EY-UPME, 2017):

- Instalar sistemas telemáticos en ciertos vehículos nuevos.
- Presentar los datos anuales de adquisición de vehículos.

- Asegurar que para el 31 de diciembre de 2020 y el 31 de diciembre de 2025, el 20% el 50% (respectivamente) de las adquisiciones de vehículos ligeros sean de cero emisiones o PHEV y planear la instalación de la infraestructura necesaria para apoyar las nuevas adquisiciones vehiculares (U. S. Department of Energy, 2017 citado en EY-UPME,2017)

7.3.4 Infraestructura de recarga

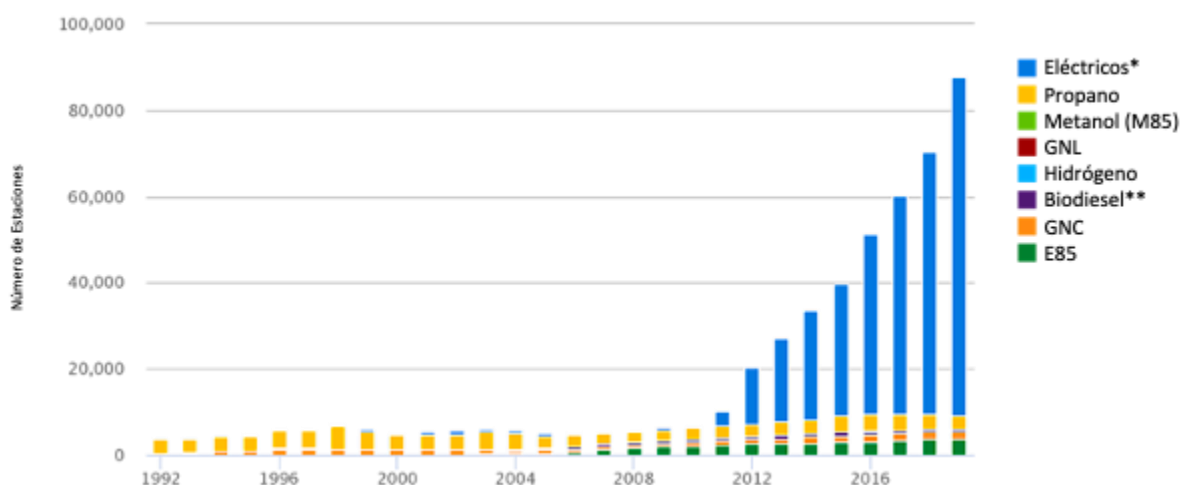
Tanto el gobierno federal como los gobiernos estatales han tenido gran influencia en el desarrollo de la infraestructura de recarga pública del país, gran parte de la inversión inicial para esto vino de La Ley de Recuperación y Reinversión de Estados Unidos de 2009, que proporcionó fondos federales a través del “Proyecto de Vehículo Eléctrico” y el Departamento de Transporte (UPME - USAENE, 2019). La mayor parte de las inversiones en estaciones de abastecimiento para combustibles alternativos se hace a través de asociaciones público-privadas con programas como “Clean Cities” y “Clean Energy Coaliton”, no obstante, muchos estados y actores del sector privado invierten en sus propios programas como el estado de California y las empresas de servicios públicos y fabricantes de los equipos. (EY-UPME, 2017).

Clean Cities es la alianza público-privada a nivel de transporte con combustibles alternativos más importante del país. Con más de 100 coaliciones Clean Cities desarrolla alianzas público-privadas para promover el uso y la implementación de combustibles alternativos y renovables para vehículos, además promueve mezcla de combustibles, “fuel economy”, vehículos híbridos y tecnologías de transporte emergentes (EY-UPME, 2017).

Por otro lado, la alianza ZEV Task Force se conformó en el año 2013 como la coalición de los siguientes estados de EE. UU.: California, Connecticut, Maryland, Massachusetts, New York, Oregon, Rhode Island, Vermont y New Jersey que se unió en 2018, con la meta de desplegar al menos 3,3 millones de vehículos de cero emisiones y una infraestructura adecuada de abastecimiento de combustible dentro de los estados signatarios para 2025 (EY-UPME, 2017).

La gráfica siguiente presenta las estaciones de carga para cada uno de estos combustibles alternativos, siendo la infraestructura eléctrica la de mayor proporción.

Gráfica 138. Estaciones de recarga de combustibles alternativos en EE. UU.



Fuente: AFDC, 2020 a octubre 2019

Para incentivar el desarrollo de infraestructura de combustibles alternativos, también se cuenta con el “Alternative Fuel Infrastructure Tax Credit” que consiste en un crédito fiscal del 30% del costo (no mayor a US\$30.000) de equipos de carga, E85, hidrógeno licuado, GLP, gas natural o diésel que contengan un mínimo de 20% de biodiesel instalado entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2016 (U.S. Department of Energy; U.S. Department of Transportation, 2016). Igualmente, las personas usuarias residenciales que hayan comprado un equipo de recarga para sus hogares antes del 31 de diciembre de 2016 pueden recibir un crédito por US\$1.000 (EY-UPME, 2017).

Complementariamente, los estados también han definido corredores de autopistas para el despliegue de estaciones de carga rápida, lo cual se ha estructurado mediante asociaciones público-privadas, en donde la red de carga rápida DC es operada por empresas privadas bajo financiación del gobierno federal y los gobiernos estatales. (UPME - USAENE, 2019).

De igual manera, cada estado ha avanzado en la generación de políticas de incentivos para el despliegue de las estaciones de carga pública, a continuación, se muestran algunos ejemplos:

- Programa “Charge Ahead Colorado” que ofrece créditos fiscales a empresas hasta por USD 16.000 para instalar cargadores públicos (UPME - USAENE, 2019). Igualmente, con un presupuesto aportado por Clean Cities de US\$500.000, en Colorado se ha logrado la instalación de más de 185 puntos de recarga públicos de nivel 2 y 20 estaciones de carga rápida (EY-UPME, 2017).
- California: El Departamento de Agua y Energía de Los Ángeles (LADWP, por sus siglas en inglés) ofrece reembolsos de hasta US\$4.000 por cargador a las empresas que compren e instalen puntos de recarga para vehículos eléctricos de uso público y para sus empleados. También se ofrece un reembolso de hasta US\$500 a las personas usuarias residenciales que instalen cargadores de pared. (EY-UPME, 2017). Igualmente, el Estado de California ofrece tasas preferenciales para los negocios que implementen estaciones de carga pública (UPME - USAENE, 2019).
- En California, las compañías operadoras de servicios públicos, PG&E, SCE y SDG&E están implementando programas piloto para instalar infraestructura para soportar la carga de vehículos eléctricos en viviendas de varias unidades, lugares de trabajo y destinos de interés público. Se estima que entre todas las iniciativas se logren instalar 12.500 estaciones de recarga con presupuesto total de hasta US \$197 millones. Adicionalmente, desde el año 2016 estas mismas compañías comenzaron a proporcionar reembolsos a los conductores de vehículos eléctricos a través del Estándar de combustible bajo en carbono (LCFS del inglés Low Carbon Fuel Standard) del estado. Los conductores de EV generan créditos LCFS mediante el uso de combustibles bajos en carbono, y las empresas de servicios públicos reciben créditos en nombre de sus clientes. Cuando las empresas de servicios públicos venden los créditos, utilizan los ingresos para distribuir reembolsos y créditos en la factura a sus clientes residenciales que manejan un EV, reduciendo efectivamente el costo de quien conduzca para comprar u operar el EV. Los montos para reembolsar dependerán de los proveedores de energía eléctrica a los que estén suscritos los conductores de EV, que van de 450 USD para SDG&E hasta 1000 USD en el caso de SCE (UNIANDES-CREG, 2019).
- Georgia: Ofrecen dos mecanismos tributarios para incentivar la compra de EVSE. El primero es un crédito fiscal del 10% de la compra de estaciones de carga para vehículos eléctricos de hasta US\$2.500 y el segundo es un reembolso en el que Georgia Power ofrece un descuento a los clientes residenciales y constructores por la instalación de infraestructura de recarga de nivel 2 (EY-UPME, 2017).
- Georgia Power (la empresa de servicios públicos): Desde 2016, a través de incentivos en efectivo y la disposición de 50 nuevos puntos de recarga para vehículos eléctricos, Georgia Power comenzó a fortalecer la oferta de infraestructura de carga en el Estado. En 2017 la empresa comenzó a ofrecer a los clientes residenciales un incentivo de \$250 para instalar cargadores de nivel 2 de 240 voltios en hogares nuevos y existentes (EY-UPME, 2017).
- Con una inversión de US\$500.000 por parte de Clean Cities y US\$293.000 en Texas se ha logrado la instalación 218 puntos de carga pública y 2 estaciones de recarga rápida. (EY-UPME, 2017).

- KCP&L (empresa de servicios públicos de Kansas) dispuso una red de recarga para vehículos eléctricos en Kansas City con más de mil estaciones, mucho más que en cualquier otra ciudad de Estados Unidos (EY-UPME, 2017).

A nivel local, se han desarrollado varias guías, destacándose las de Nueva York y California, orientadas a la señalización, el espacio mínimo entre el punto de carga y los cruces viales, el espacio para peatones y demás equipamientos, las protecciones de los puntos de carga para evitar daños en accidentes, etc.

Las opciones de pago para el estacionamiento en la calle incluyen modelos de cobro por hora (BlueIndy), modelos de suscripción que incluyen un cobro por minuto (BlueLA). Algunos estados han definido el cobro y el estacionamiento como la misma tarifa y la ciudad de Seattle ha puesto el cobro y el estacionamiento de las bahías para vehículos eléctricos en la misma transacción (un cargo por tiempo). Las personas usuarias normalmente acceden a los puntos de cobro a través del sistema RFID de las aplicaciones. En términos de aplicación en la calle, en Nueva York las penalizaciones por aparcar en espacios sólo para vehículos eléctricos son consistentes con las regulaciones de aparcamiento del Departamento de Transporte de la ciudad de Nueva York (NYCDOT) y son aplicadas por el departamento de policía a través de multas y remolques de vehículo (WSP - Banco Mundial, 2020).

Por último, de acuerdo con el estudio de la Universidad de los Andes para la CREG (2019), la cantidad de vehículos por cargador en el EE. UU. es de 3,42 vehículos/cargador.

7.3.5 Comunicación, educación y cultura

Dentro del programa “Clean School Bus USA” que se presentó en la sección de condiciones de mercado, la EPA ha desarrollado material y guías prácticas para facilitar su implementación en los Estados y Colegios. Igualmente, ha desarrollado guías y material para que los profesores y profesoras incluyan contenidos en sus clases, realicen actividades y eduquen a los estudiantes con temáticas relacionadas al programa. En ese sentido las guías contienen material de 4 áreas: Salud (relacionado con las afectaciones en salud de la contaminación del aire y el impacto de los buses), Ciencias (información sobre los combustibles, las tecnologías vehiculares, necesidades de transporte y su afectación sobre el ambiente), Ciencias sociales (se relaciona con las políticas de calidad del aire, las definiciones y el impacto sobre las comunidades) y finalmente matemáticas (se enfoca en utilizar las matemáticas para determinar los impactos energéticos y del transporte) (EPA, s.f. b.).

Igualmente, el Departamento de Energía de Estados Unidos ofrece asistencia financiera a entidades locales, estatales y federales, a empresas de provisión de transporte, a organizaciones privadas y sin ánimo de lucro y a instituciones educativas para investigar, demostrar o disponer proyectos relacionados con vehículos de transporte público de cero o bajas emisiones (U.S. Department of Energy, s.f.).

7.3.6 Elementos a resaltar del caso

Tabla 53. Elementos a resaltar caso Estados Unidos

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Gobernanza	Al ser un Gobierno Federal, las regulaciones y medidas de promoción varían significativamente entre Estados, por lo que Estados como California le han apostado mucho a la promoción de la movilidad eléctrica, mientras que otros se han quedado atrás.
Sostenibilidad ambiental	No se incluyó información en el caso.

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Condiciones de mercado	Para el caso de flota escolar, resulta interesante el programa “Clean School Bus USA”, esquema nacional que busca financiar la reducción de la exposición de los estudiantes a contaminantes del aire provenientes del diésel. Se destaca la necesidad de trabajar con las empresas aseguradoras para que ofrezcan descuentos o seguros gratis para vehículos eléctricos. La EPA ha generado etiquetados y certificaciones para los vehículos limpios con los que se posibilita el disfrute de incentivos como por ejemplo la circulación por carriles expresos y de alta ocupación. Entre los incentivos económicos se destaca: • La disposición de créditos fiscales por parte del gobierno nacionales a las comercializadoras de hasta USD 7.500 siendo los vehículos eléctricos quienes tienen el mayor beneficio. Están sujetos a superar la venta de mínimo 200.000 vehículos eléctricos enchufables. • Los clientes que compran o arriendan un vehículo eléctrico pueden ser elegibles para reembolsos.
Dinámicas de movilidad	Frente a flota oficial, son interesantes algunos de los esquemas definidos por el gobierno nacional en los que se exige por ejemplo que el 75% de los vehículos oficiales sean híbridos, eléctricos, vehículos de celdas de combustible o vehículos de combustión avanzada, así como la optimización de las flotas para 2025 buscando reducir un 30% de las emisiones de esta flota. Igualmente, se dispuso un fondo para aumentar la eficiencia del combustible de este segmento. Igualmente, se definen programas específicos para mejorar en la obtención de datos relacionados con las tecnologías y dinámicas de movilidad.
Infraestructura de recarga	En la mayoría de Estados las empresas de servicios públicos tienen un rol clave para la disposición directa y el incentivo a los privados para el despliegue de puntos de recarga. Se destaca que en algunos Estados se han implementado guías para la disposición de infraestructura de recarga en espacio público. Se resaltan los siguientes incentivos para la disposición y uso de la infraestructura de recarga: • Créditos fiscales del 30% del costo de los equipos de carga y suministro para diferentes combustibles (E85, hidrógeno licuado, GLP, gas natural o diésel que contengan un mínimo de 20% de biodiésel). • Las personas usuarias residenciales que hayan comprado un equipo de recarga para sus hogares pueden recibir un crédito por US\$1.000. • En California resulta interesante la definición del Estándar de combustible bajo en carbono (LCFS del inglés Low Carbon Fuel Standard) del estado, bajo el cual los conductores de EV generan créditos LCFS mediante el uso de combustibles bajos en carbono, por su uso, las empresas de servicios públicos reciben créditos en nombre de sus clientes. Cuando las empresas de servicios públicos venden créditos, utilizan los ingresos para distribuir reembolsos y créditos en la factura a sus clientes residenciales que manejan un EV, reduciendo efectivamente el costo de las personas conductoras para comprar u operar el EV. Como indicador: la cantidad de vehículos por cargador en el EE. UU. es de 3,42 vehículos/cargador (UNIANDES-CREG, 2019).

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Comunicación, educación y cultura	Se destaca el desarrollo de guías técnicas para los colegios y profesores que articulan los programas de calidad del aire y renovación tecnológica dentro de la educación de los niños y niñas. Igualmente, se resaltan los programas de financiación hacia proyectos de investigación y desarrollo en transporte público de cero y bajas emisiones.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada para el caso

7.4 Costa Rica

7.4.1 Gobernanza

Como punto de partida, en el Plan Nacional de Energía 2015 - 2030 se incluyeron las primeras disposiciones para alcanzar un transporte más limpio. En 2018, por medio de la Ley 9518, Ley de Movilidad Eléctrica, se consolidó el principal instrumento normativo que consolida la mayor parte de los incentivos hacia la movilidad eléctrica. En términos de gobernanza, la Ley 9518 define las responsabilidades de las entidades líderes del gobierno nacional respecto a la movilidad eléctrica, puntualmente define las siguientes competencias del Ministerio de Ambiente y Energía:

- a) Formular y ejecutar la política nacional en energías renovables para el transporte y el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, en coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).
- b) Promover la capacitación y realizar campañas educativas para fomentar el uso del transporte eléctrico y la adquisición de vehículos eléctricos.
- c) Emitir las directrices para ejecutar las disposiciones de la presente ley.
- d) Supervisar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en esta ley, respecto a la oferta de vehículos eléctricos en el país.
- e) Emitir las directrices para la instalación y el funcionamiento de los centros de recarga y verificar su cumplimiento.
- f) Promover la implementación de las disposiciones y la ejecución de las obras de infraestructura contempladas en la presente ley.
- g) Coordinar, con el Ministerio de Hacienda, la implementación de los incentivos contemplados en esta ley.
- h) Promover políticas para dar a conocer el transporte eléctrico en el país, en coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, por medio de la promoción de sus beneficios en: mejoras tecnológicas vehiculares, energías limpias, eficiencia energética, disminución de los gases de efecto invernadero (GEI) y ahorro económico para los usuarios al no consumir combustible, así como cualquier otra que determine el reglamento de esta ley.
- i) Emitir el logo distintivo correspondiente a los vehículos eléctricos, que permita su fácil identificación, para los efectos de los alcances de esta ley.
- j) Fomentar e implementar la coordinación interinstitucional para el uso del transporte eléctrico, insertándola en una acción ambiental pública, para optimizar e integrar coherentemente los esfuerzos y los recursos de las instituciones de la Administración Pública, las empresas públicas y las municipalidades en esa materia.
- k) Las demás obligaciones que señalen las leyes y los tratados internacionales ratificados por Costa Rica, para promover el transporte eléctrico.

En cuanto a las responsabilidades para la aplicación de esta Ley, el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), tiene las siguientes:

- a) Emitir las directrices para ejecutar las disposiciones de la presente ley, en lo atinente a sus competencias.

- b) Establecer las metas sobre la sustitución de la flota de transporte actual, pública y privada.
- c) Velar por la aplicación de esta ley y sus reglamentos.
- d) Definir los indicadores de cumplimiento de transporte eléctrico en el país.
- e) Desarrollar las herramientas y los reglamentos técnicos que sean necesarios para cumplir con el objeto de esta ley.
- f) Coordinar, con las instancias de la Administración, la implementación de las disposiciones y la ejecución de las obras contempladas en la presente ley.
- g) Emitir las constancias de que los vehículos eléctricos que se importen reúnen las características que regula esta ley.

Adicionalmente, se destaca lo dispuesto por el artículo 6 de la Ley respecto a la articulación entre actores: “Para la formulación de la política, el plan y los reglamentos técnicos, el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) deberá garantizar la participación de las instituciones, los sectores vinculados y la sociedad civil al transporte eléctrico en el ámbito nacional y queda facultado para crear las comisiones ad hoc que considere necesarias para el cumplimiento de la presente ley. El reglamento de esta ley desarrollará las disposiciones para la participación de las personas y las organizaciones legalmente constituidas, para la construcción participativa de los instrumentos descritos en el párrafo anterior, tendientes a proteger y mejorar el ambiente, en cumplimiento de esta ley.”

Complementariamente, por medio del proyecto “Esencialmente eléctrica: Cómo puede abanderar Costa Rica la movilidad eléctrica”, apoyado por el “Fondo Canadiense para las Iniciativas Locales” y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Costa Rica trazó su hoja de ruta para alcanzar el ascenso tecnológico y con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y la Cooperación Alemana para el Desarrollo Internacional (GIZ), se desarrolló el Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030 (UNIANDES - CREG, 2019).

Igualmente, se resalta el esfuerzo de Costa Rica por buscar transversalizar la perspectiva de género en las políticas públicas relacionadas con la electrificación de las flotas, particularmente del transporte público. En este sentido, durante el evento “Recuperación transformadora con sostenibilidad e igualdad de género: esfuerzos en América Latina” de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Gabriela Cob, presidenta del Consejo Consultivo Ciudadano de Cambio Climático de Costa Rica, expuso los esfuerzos para realizar la transversalización de esta perspectiva y promover las oportunidades para las mujeres en el sector. Con este objetivo se identificó la necesidad de incluir la perspectiva de género en (1) la inversión y presupuestos, (2) la modernización, digitalización y transparencia del sector y (3) las nuevas concesiones, en las últimas dos destacándose los elementos técnicos y operativos (conducción, mecánica y mantenimiento), Liderazgo y toma de decisiones (mentorías, juntas directivas, gerencias y direcciones estratégicas), profesional (ingeniería, diseño, recursos humanos, capacitación y formación) y Economía circular (creación de capacidades, clusters de innovación productiva y emprendimientos). Asimismo, el país evidenció la necesidad de articular instituciones, actores y sectores, por lo que se creó la Mesa de Trabajo: “Modernización del Transporte Público con perspectiva de género”, que reúne a diversos actores del sector público, privado y académico. (Cob, 2021)

7.4.2 Sostenibilidad Ambiental

A nivel internacional, Costa Rica se ha destacado por ser un país líder en materia ambiental, con grandes ambiciones y compromisos de sostenibilidad. Es de los pocos países que puede afirmar que obtiene casi el 100% de su energía eléctrica a través de fuentes renovables, lo cual hace atractiva la electrificación del sector transporte, y así disminuir sus emisiones de contaminantes atmosféricos.

En el año 2015 firmó el Acuerdo de París, ratificado mediante la Ley No. 9405 en octubre de 2016. Las dos principales contribuciones de Costa Rica plasmadas en sus NDC son:

- Reafirma la aspiración de orientar su economía hacia la carbono neutralidad para el año 2021, con emisiones netas comparables al total de las emisiones del 2005.
- Se compromete a un máximo absoluto de emisiones de 9.374.000 TCO₂eq netas al 2030, con una trayectoria propuesta de emisiones de 1.73 toneladas netas per cápita para el 2030; 1.19 toneladas netas per cápita al 2050 y -0,27 toneladas netas per cápita al 2100. Este límite es consistente con la trayectoria global necesaria para cumplir la meta de 2°C. El compromiso nacional implica una reducción de emisiones de GEI del 44%, comparado con un escenario Business As Usual (BAU), y representa una reducción de emisiones de GEI del 25% frente a las emisiones de 2012. Para lograr su meta, Costa Rica tendrá que reducir 170.500 toneladas de GEI cada año hasta 2030 (MINAE, 2019).

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) fue publicada en el año 2009 y su plan de acción que fue oficializado en el año 2015 comprende dos agendas complementarias: la nacional y la internacional. En el caso de mitigación se contemplan entre otros, los siguientes sub-ejes: Energía, Transporte, Agropecuario, Industrial, Residuos Sólidos. Dentro del eje de Energía, se destaca como el principal emisor del país al sector transporte, por lo que cualquier acción orientada a reducir las emisiones en este sector tendrá un alto impacto en los inventarios nacionales de GEI (MINAE, 2019).

Otro instrumento de gran importancia es el Plan de Descarbonización 2018-2050, oficializado en febrero del 2019, establece las rutas de transformación para el cumplimiento de los compromisos adquiridos a nivel internacional (los Objetivos de la Agenda 2030 y el Acuerdo de París) con un horizonte al 2050. Este documento establece las acciones necesarias para revertir el crecimiento de emisiones de GEI, así como fomentar la modernización y dinamización de la economía verde, en tres periodos: inicio (2018-2022), inflexión (2023- 2030) y despliegue masivo (2031-2050). Los principales ejes sectoriales relacionados al transporte eléctrico son los siguientes (MINAE, 2019):

- Eje 1. Desarrollo de un sistema de movilidad basado en transporte público seguro, eficiente y renovable, y en esquemas de movilidad activa.
- Eje 2. Transformación de la flota de vehículos ligeros a cero emisiones, nutrido de energía renovable, no de origen fósil.
- Eje 3. Fomento de un transporte de carga que adopte modalidades, tecnologías y fuentes de energía cero emisiones o las más bajas posibles.
- Eje 4. Consolidación del sistema eléctrico nacional con capacidad, flexibilidad, inteligencia, y resiliencia necesaria para abastecer y gestionar energía renovable a costo competitivo.

Complementariamente, en 2016, se publicó el Reglamento de Calidad del Aire para Contaminantes Criterio, oficializado mediante el Decreto Ejecutivo No. 39951-S. Este tiene por objeto establecer la organización y funcionamiento de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Aire; así como la definición de los valores máximos de concentración de contaminantes criterio en el aire, con el fin de asegurar el derecho de gozar de una calidad del aire que garantice la protección de la salud y el bienestar humano (MINAE, 2019).

En materia energética, el país junto con los demás países de la región centroamericana, aprobaron la Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020. La Estrategia tiene como objetivo fundamental asegurar el abastecimiento energético de Centroamérica, en calidad, cantidad y diversidad de fuentes, necesario para garantizar el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la equidad social, el crecimiento económico, la gobernabilidad y compatibilidad con el ambiente, de acuerdo con los compromisos ambientales. La Estrategia establece cuatro grandes componentes que son: 1) Acceso a la energía por parte de la población con menos recursos, 2) Uso racional y eficiencia energética, 3) Fuentes renovables de energía y 4) Biocombustibles para transporte y cambio climático (MINAE, 2019).

En el corto plazo, el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública (PNDIP) 2019-2022 incluye programas asociados a la meta nacional de “Descarbonización de la economía”, como:

- Energías renovables y su uso racional, buscando contribuir a la descarbonización de la matriz energética del país.
- Descarbonización del transporte, cuyo fin es contribuir a la descarbonización del transporte construyendo infraestructura a nivel nacional de recarga eléctrica, aumentando la flota de vehículos eléctricos y fomentando los estudios en combustibles de bajas emisiones.

7.4.3 Condiciones de Mercado

7.4.3.1 Incentivos tributarios

En la Ley 9518, se incluye la exoneración del impuesto general sobre las ventas, el impuesto selectivo de consumo, y el impuesto sobre el valor aduanero, los rangos de exoneración dependen del valor del vehículo y en todo caso aplican con una vigencia de 5 años. Sin embargo, se clarifica que la suma de dichas exoneraciones no podrá exceder el monto equivalente a veinticuatro salarios base, según el salario base de cada año. Esta última restricción no aplica para vehículos de transporte público o transporte de carga (MINAE, 2019).

De igual manera, también se incluye la exoneración del impuesto sobre las ventas y del impuesto selectivo de consumo en los repuestos relacionados con el funcionamiento del motor eléctrico y las baterías de los vehículos eléctricos, con una vigencia de 10 años. Adicionalmente, se aplicó una exoneración a los equipos para ensamblaje y producción de vehículos eléctricos, del pago total del impuesto de ventas, siempre y cuando el valor agregado nacional sea por lo menos de un 20%, por una vigencia de 10 años (MINAE, 2019).

Complementariamente, incluye la exoneración del impuesto a la propiedad para este tipo de vehículos de manera gradual, definiendo que: *“Los vehículos eléctricos estarán exentos del pago del impuesto a la propiedad de vehículos, por un plazo de cinco años desde el momento de su nacionalización o al momento de su producción, en caso de vehículos ensamblados o producidos localmente. La exoneración aplicará de la siguiente forma: cien por ciento (100%) de exoneración para el primer año, ochenta por ciento (80%) de exoneración para el segundo año, sesenta por ciento (60%) de exoneración para el tercer año, cuarenta por ciento (40%) de exoneración para el cuarto año y veinte por ciento (20%) de exoneración para el quinto año.”* (MINAE, 2019).

En cuanto a las empresas privadas que decidan sustituir su flota de transporte al menos en un diez por ciento (10%) anual, con un mínimo de tres vehículos, por vehículos eléctricos, podrán depreciar el valor de estos vehículos en el plazo de tres años para efectos de la declaración del impuesto de la renta. Para cada vehículo eléctrico se aplicará la exoneración por una única vez.

7.4.3.2 Incentivos económicos

Respecto al componente financiero, se faculta al Sistema Bancario Nacional para que implemente líneas de financiamiento del transporte eléctrico. Facilidades en plazos, tasa de interés, garantías y trámites, siempre y cuando estas no representen situaciones riesgosas para las entidades. El financiamiento del transporte eléctrico formará parte de los proyectos de la banca de desarrollo; para esos efectos, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) definirá las directrices correspondientes (MINAE, 2019).

7.4.3.3 Incentivos no económicos

Dentro de los incentivos no económicos se incluyen: la exoneración de las restricciones de circulación, la exoneración del pago del servicio de parquímetros y la posibilidad de parquear en los espacios designados como azules dentro de los parqueaderos públicos y privados. Para la aplicación de todos estos incentivos los vehículos eléctricos deben contar con el distintivo que los caracteriza, emitido por el MINAE. Posteriormente, mediante el Decreto 41580, se definió que el distintivo sería la placa verde para este tipo de vehículos (MINAE, 2019).

En cuanto a la oferta de vehículos eléctricos y sus repuestos, la mencionada ley tiene varios artículos con mandatos para las empresas fabricantes, por ejemplo, se incluye el deber de mantener y ofrecer tecnología de punta. Los importadores de vehículos eléctricos ofrecerán los modelos más recientes y actualizados del mercado, así como los accesorios y repuestos. Así mismo quienes importen de vehículos eléctricos ofrecerán el servicio de reparación y revisión de vehículos eléctricos. En cuanto a las baterías deberán cumplir con las responsabilidades de la Ley para la Gestión Integral de Residuos (Ley 8839, aunque dicha Ley no define condiciones específicas para baterías). De igual manera, quienes importen vehículos eléctricos deberán gestionar, ante el MINAE, la emisión de los distintivos para estos vehículos y deberán colocar un distintivo, por una única vez, en cada vehículo eléctrico que vendan (MINAE, 2019).

Todos los incentivos económicos y no económicos mencionados anteriormente fueron regulados por medio de los Decretos 41092, 41428 y 42489, los cuales son aplicables para vehículos eléctricos nuevos.

Posteriormente, por medio del Decreto 41426 se reglamentaron los incentivos para los vehículos eléctricos usados no mayores a 5 años, dentro de los cuales se incluyen: exoneración del Impuesto Selectivo de Consumo (para vehículos con un valor no mayor a \$30.000 USD, no aplica para vehículos de transporte público o de carga). También se exceptúan de las restricciones vehiculares y podrán parquear en los espacios designados como azules dentro de los parqueos públicos, así como de supermercados, centros comerciales y demás parqueos privados (MINAE, 2019).

7.4.4 Dinámicas de movilidad

En entrevista con Alan Blanco, el Comisionado de la Presidencia de Costa Rica para la movilidad eléctrica, se informó que la flota automotriz eléctrica del país tiene una participación casi equitativa entre motocicletas y automóviles. Actualmente tienen 1.271 automóviles eléctricos y 640 motos eléctricas, y 1.195 vehículos especiales, como carros de golf, montacargas, cuadriciclos que tienen placas y se movilizan por calles, pero no autopistas. Para el año 2023 esperan tener 12 mil automóviles, 8 mil motos y casi 2 mil vehículos especiales (Blanco, 2020).

Adicionalmente comenta que la estrategia del país se ha enfocado en los vehículos particulares, luego la flota institucional, seguida por el transporte público y por último las flotas de empresas particulares. El ascenso tecnológico del transporte público no ha sido acelerado ni priorizado porque el sistema es concesionado y no subsidiado por el gobierno, por lo que, si se exigieran vehículos eléctricos, ese costo adicional se trasladaría a las personas usuarias y no es deseable (Blanco, 2020).

Sin embargo, la Ley de Movilidad Eléctrica define metas para promover el ascenso tecnológico en las flotas de transporte público. En primera instancia, autoriza a las instituciones de la administración pública, empresas públicas y municipalidades para que promuevan la compra y utilización de vehículos eléctricos. Para tal fin, las licitaciones y compras directas concursables deberán dar un diez por ciento (10%) adicional a los oferentes que, en igualdad de condiciones, demuestren que los vehículos ofrecidos son eléctricos. En el caso de las compras directas deberán incorporarse criterios que promuevan el uso de vehículos eléctricos.

En el artículo 26 de la Ley: “Se establece, como prioridad nacional, la utilización de la energía eléctrica renovable en el transporte público nacional, tanto en las modalidades de ferrocarril, trenes, buses, taxis, como cualquier otro medio público de movilización, el cual se ajustará a las posibilidades del país, acorde al Plan Nacional de Transporte Eléctrico. Se promoverá la importación y la producción local de tecnologías tendentes al desarrollo de este tipo de transporte.”

Adicionalmente, en el Plan Nacional de Transporte Eléctrico se deberá establecer el programa para que la flota vehicular de autobuses concesionado en el país realice, de forma paulatina, la sustitución a vehículos eléctricos, de conformidad con viabilidad financiera y cuando las condiciones de las rutas de autobuses lo permitan. Para ello, el Plan Nacional de Transporte Eléctrico deberá proyectar el reemplazo de la flota de autobuses, al menos cada dos años, con una meta dentro de este período no menor del cinco por ciento (5%).

De manera complementaria, se han emitido otra serie de lineamientos a fin de estimular la transición, entre ellas, la Directriz 033-MINAE establece al sector público el deber de incorporar medidas y acciones para la adquisición de vehículos eléctricos o cero emisiones en su flota vehicular institucional y reflejarlas en los Planes de Gestión Ambiental Institucional (PGAI). Otra de las disposiciones es el Decreto Ejecutivo No. 41427-MOPT donde se promueve la movilidad sostenible en las instituciones de la administración pública central, para lo cual se promueve la implementación de un Plan Institucional de Movilidad Sostenible, que debe contener medidas alineadas a los vehículos eléctricos como las siguientes (UNIANDES - CREG, 2019):

- En caso de compra o intercambio de vehículos institucionales, priorizar la adquisición o intercambio de vehículos cero emisiones en concordancia con lo dispuesto en la Ley No. 9518.
- Establecer espacios de recarga para vehículos eléctricos, en la medida de lo posible.

Por último, la Ley 9815 también define que el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) deberá fijar las acciones, prioridades y metas para extender los permisos de transporte escolar y de transporte turístico a los vehículos eléctricos.

7.4.5 Infraestructura de recarga

En el marco de la Ley 9815 de 2018, se definieron varios lineamientos para la instalación de infraestructura de recarga, se destacan los principales:

- La Administración Pública, las empresas públicas y las municipalidades realizarán la inversión necesaria para aquellas obras de infraestructura dirigidas al fortalecimiento y la promoción del transporte eléctrico.
- La construcción y puesta en funcionamiento de los centros de recarga en el país les corresponde a las distribuidoras de electricidad. El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) tendrá la obligación de velar por la construcción y el funcionamiento de los centros de recarga.
- Solo podrán vender electricidad en centros de recarga, las distribuidoras que cuenten con su respectiva concesión de servicio público. La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) es la encargada de definir la tarifa de venta en los centros de recarga.
- Se autoriza a las distribuidoras que cuenten con su respectiva concesión de servicio público para que vendan electricidad, para que instalen centros de recarga en alianza, asociación, coinversión u otro tipo de estructura de negocio, con estaciones de venta de combustibles o de servicios afines.
- Las instituciones o empresas distribuidoras de electricidad, autorizadas por ley, deberán instalar y poner en funcionamiento los centros de recarga en cada lugar que les corresponda, en un plazo de doce meses impostergables.

- Se establecen distancias mínimas para la instalación de las estaciones, en el caso de carreteras nacionales de 120 km y 80 km en los caminos cantonales, las distancias señaladas podrán ser ajustadas por el MINAE, vía reglamento.
- Los centros de recarga deberán contar con una pizarra informativa sobre los puntos de recarga más cercanos o próximos, tiempos de recarga, estadísticas de consumo y demás información que defina el MINAE, vía reglamento.
- El MINAE, en coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), emitirá los lineamientos correspondientes para que se contemple la implementación de centros de recarga para vehículos eléctricos en la construcción de nuevos parques públicos y centros comerciales.
- Los estacionamientos de las instituciones públicas deberán contar con puestos de recarga
- Se exonera del pago total del impuesto selectivo de consumo y del impuesto del uno por ciento sobre el valor aduanero a las partes necesarias para la instalación de los centros de recarga, debidamente definidas en la lista que elaborará vía reglamento, el MINAE. La exoneración definida tiene una vigencia de 5 años.

A partir de dichos lineamientos, han surgido varias reglamentaciones adicionales. Respecto a la tarifa, por medio del reglamento RE-0056-IE-2019 la autoridad reguladora de los servicios públicos en Costa Rica estableció la tarifa de carga en 182.71 colones ¢ por kWh (0.31 USD) + IVA + Tributos, dicha tarifa es uniforme en todo el país. En entrevista con Alan Blanco, se informó que actualmente están contemplando cambiar el modelo de cobro para que sea por tiempo y no por kWh, esto porque usualmente los vehículos eléctricos cargan eficientemente hasta en un 80% en carga rápida, y una vez han alcanzado esa carga, la tensión baja y el cargador funciona a una velocidad inferior, extendiendo el tiempo del cargador innecesariamente, y evitando que otras personas puedan usar la infraestructura. También suceden esos inconvenientes en centros comerciales, donde la gente suele dejar cargando el carro de manera extendida. En ese modelo se estima que el cobro sea aproximadamente de 100 colones/ minuto (17 centavos de dólar/ minuto).

En 2019, el MINAE expidió el Decreto 41642, por medio del cual reglamenta la construcción y el funcionamiento de la red de centros de recarga eléctrica para automóviles eléctricos por parte de las empresas distribuidoras de energía eléctrica. En este Decreto se definen varias de las disposiciones exigidas por la Ley 9518, entre las que se destacan:

- Los centros de recarga eléctrica en la red deben ser de acceso público, garantizando la continuidad del servicio para las personas usuarias. Los centros de recarga deben contar con iluminación para las personas usuarias que utilicen el servicio durante el período nocturno. Las distribuidoras deberán garantizar que exista un único mecanismo de afiliación a la plataforma informática para que las personas usuarias puedan utilizar la red de centros de recarga. De igual forma, deben acordar la forma de facturación y los medios de pago.
- Los dispensadores para recarga rápida de energía eléctrica deberán estar interconectados a una única plataforma informática. Con el propósito de evitar tiempos de recarga eléctrica excesivos o uso indebido de los centros de recarga, las distribuidoras deberán establecer mecanismos de cobro y señales económicas, así como métodos de desconexión automática o de retiro de los automóviles eléctricos que sobrepasen el tiempo de recarga y no lo retiren por cuenta propia.
- Todos los centros de recarga de la red deberán estar interconectados con la plataforma informática única, para lo cual deberán utilizar un protocolo abierto de comunicación para enlazarse en forma remota para la transmisión de datos en tiempo real.
- El MINAE puede definir, mediante estudios técnicos propios o con el apoyo de otras entidades, la ubicación geográfica de los centros de recarga. Dentro de la ubicación establecida, las distribuidoras podrán definir el sitio específico donde estarán los centros de recarga.

En la práctica, el cliente puede solicitar su cobro a través de la facturación de su servicio eléctrico, o bien puede solicitar una factura del servicio por aparte. Para el proceso de afiliación, se deberá llenar un documento de adhesión en cualquier sucursal, donde firmará la aceptación y se le entregará la tarjeta (RFID). Esta tarjeta tiene una numeración

que será escrita en el contrato y relacionará al cliente para realizar los pagos correspondientes (Blanco, 2020) (UNIANDES - CREG, 2019).

En cuanto a la ubicación y cantidad de estaciones de recarga, el grupo de investigación Electric Power and Energy – Research Laboratory de la Universidad de Costa Rica formuló una propuesta de ubicación de la infraestructura de recarga rápida para vehículos eléctricos en Costa Rica. El objetivo principal de la investigación se concentró en la ubicación de los centros de recarga de manera que se garantice el desplazamiento de la tecnología por el país, evitando que se quede sin energía en batería. La ubicación geográfica se discutió en los talleres de infraestructura de recarga eléctrica organizados por la secretaría de Planificación del Subsector Energía (SEPSE) y la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ). Las ubicaciones iniciales fueron sugeridas por los expertos de las empresas eléctricas y demás participantes del taller. La metodología para encontrar la cantidad mínima de centros de recarga consistió en una eliminación de las ubicaciones que menos benefician la extensión de autonomía del vehículo eléctrico (UNIANDES - CREG, 2019).

Respecto a las características sociodemográficas de Costa Rica, es importante señalar que el 93% de los costarricenses viven en casas unifamiliares, esto es una gran ventaja y permite que la mayoría de la carga se realice en los hogares. A manera de comparación, Costa Rica tiene una densidad poblacional seis veces mayor a la de Noruega, pero la electrificación del transporte necesitaría una inversión mucho menor en infraestructura de carga pública que Noruega, gracias a su alta participación de viviendas unifamiliares (UNIANDES - CREG, 2019).

En cuanto a la estandarización de conectores, el gobierno costarricense adoptó el tipo 1, combo 1 y Chademo. Sin embargo, no lograron atraer la atención de las marcas de vehículos eléctricos, las cuales no enviaron unidades para el mercado costarricense, por lo que decidieron adoptar también el estándar chino GB/T. La decisión de adoptar este estándar adicional ha costado aproximadamente 3.000 dólares por cargador, por los costos de incluir el conector adicional, sin embargo, ha atraído a varias marcas chinas. No se adoptó el tipo 2 porque es trifásico, y la mayoría de los hogares en Costa Rica tienen conexión monofásica. Se permite el uso de adaptadores siempre y cuando sean avalados por las operadoras de red (Blanco, 2020).

En cuanto a la disponibilidad de infraestructura de recarga, al momento de la elaboración del Plan Nacional de Transporte Eléctrico (2018 -2030), Costa Rica contaba con 56 estaciones de recarga semi-rápidas, y una estación rápida que en su mayoría pertenecen a las diferentes empresas eléctricas o bien están en convenio con desarrolladores inmobiliarios o a las agencias distribuidoras de vehículos. Costa Rica cuenta con 7 distribuidoras de energía eléctrica, la principal es el grupo ICE del gobierno nacional y ocupa el 80% del territorio nacional. Con un préstamo del BID compraron 38 cargadores rápidos que bastan para cubrir la mayoría del territorio. En las otras zonas, por medio de la ley se obligó a los otros operadores de energía a instalar cargadores. En total para diciembre de 2020 tienen 41 cargadores rápidos instalados en el país.

Por último, de acuerdo con el estudio de la Universidad de los Andes para la CREG (2019), la cantidad de vehículos por cargador en el Costa Rica es de 3,77 vehículos/cargador.

7.4.6 Comunicación, educación y cultura

En cuanto a educación, el artículo 7 de la Ley 9815 define: “El Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), dentro del ámbito de aplicación de esta ley, deberá crear canales para la formación y capacitación de recurso humano que se pueda desarrollar laboralmente en el mantenimiento y la reparación de vehículos eléctricos y sus partes. El INA podrá subcontratar cámaras, empresa privada y universidades para el cumplimiento de esta disposición”.

Adicionalmente, dicha Ley también genera responsabilidades tanto para el gobierno nacional como para las empresas importadoras de vehículos eléctricos, puntualmente en su artículo 20 agrega: “*la Administración Pública, las empresas*

públicas y las municipalidades deberán realizar campañas de educación sobre los beneficios del transporte eléctrico y otras modalidades de transporte eficiente.” Y en el artículo 25 añade: “Los importadores de vehículos eléctricos realizarán campañas de información en los medios de comunicación sobre el uso de la tecnología del transporte eléctrico.”

7.4.7 Elementos a resaltar del caso

Tabla 54. Elementos a resaltar del caso Costa Rica

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Gobernanza	Se resalta la articulación con diferentes entes nacionales e internacionales para la formulación de la hoja de ruta hacia la electromovilidad. Se destaca el interés por realizar la modernización de las flotas de transporte con perspectiva de género y en particular la articulación de diferentes actores del sector público, privado y académico para buscar este objetivo, a través de la Mesa de Trabajo: “Modernización del Transporte Público con perspectiva de género”.
Sostenibilidad ambiental	Se destaca la ambición y el compromiso ambiental del país, al ser de los pocos países que obtiene casi el 100% de su energía eléctrica a través de fuentes renovables, lo cual hace atractiva y más limpia la electrificación del sector transporte.
Condiciones de mercado	Se resalta que para acceder a los incentivos se debe tener el distintivo en el vehículo que los identifique como vehículos eléctricos. En cuanto a incentivos económicos, se faculta al Sistema Bancario Nacional para que implemente líneas de financiamiento del transporte eléctrico, con facilidades en plazos, tasa de interés, garantías y trámites. Se considera importante las exigencias sobre las empresas fabricantes buscando una oferta más eficiente y limpia, como que deban mantener y ofrecer tecnología de punta, ofreciendo los modelos más recientes y actualizados del mercado, así como los accesorios y repuestos. Igualmente se exige a las empresas fabricantes y distribuidoras la provisión de servicios postventa de mantenimiento y reparación. Es uno de los pocos casos que incluye incentivos para vehículos eléctricos usados.
Dinámicas de movilidad	Frente a las dinámicas de movilidad, se destacan algunas de las metas del país: • Para el año 2023 espera tener 12 mil automóviles, 8 mil motos y casi 2 mil vehículos especiales eléctricos. • Las licitaciones y compras directas concursables deberán dar un diez por ciento (10%) adicional a los oferentes que, en igualdad de condiciones, demuestren que los vehículos ofrecidos son eléctricos. • El Plan Nacional de Transporte Eléctrico deberá proyectar el reemplazo de la flota de autobuses, al menos cada dos años, con una meta dentro de este período no menor del cinco por ciento (5%). Igualmente, se resaltan los lineamientos para estimular la transición en la flota oficial, estableciendo que el sector público el deber de incorporar medidas y acciones para la adquisición de vehículos eléctricos o cero emisiones en su flota vehicular institucional y reflejarlas en los Planes de Gestión Ambiental Institucional (PGAI).

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Infraestructura de recarga	Es importante resaltar que, de acuerdo con la Ley de Movilidad Eléctrica, la construcción y puesta en funcionamiento de los centros de recarga en el país, les corresponde a las distribuidoras de electricidad en los lugares que les corresponda dentro de un plazo de doce meses impostergables. Asimismo, se exonera por una vigencia de 5 años, del pago total del impuesto selectivo de consumo y del impuesto a las partes necesarias para la instalación de los centros de recarga. Igualmente, se dispone que los estacionamientos de las instituciones públicas deberán contar con puestos de recarga. En términos de información y facilidad de uso para las personas usuarias, dentro de la Ley se establece que los centros de recarga deberán contar con una pizarra informativa sobre los puntos de recarga más cercanos o próximos, tiempos de recarga, estadísticas de consumo y demás información relevante. Igualmente, se posibilita que el pago se haga a través de la facturación del servicio eléctrico o por aparte. Se dispone también que los centros de recarga deberán ser de acceso público y contar con iluminación para las personas usuarias que utilicen el servicio durante el período nocturno. Asimismo, se debe garantizar que exista una única plataforma informática a nivel nacional para que las personas usuarias puedan utilizar la red de centros de recarga y pagar por las recargas. En este sentido se ha definido una tarifa única de carga a nivel nacional de 182.71 colones ¢ por kWh (0.31 USD) + IVA + Tributos. Aunque para promover una carga rápida y eficiente, se está pensando en cambiar el modelo de cobro de kWh a por tiempo de recarga. Frente a la ubicación de la infraestructura de recarga eléctrica, se resalta que se hicieron talleres participativos para definir las ubicaciones iniciales. Otro tema importante frente a la infraestructura de recarga es la estandarización de conectores. Un aprendizaje importante de este caso es escoger el conector de acuerdo con las marcas de vehículos eléctricos que se desean atraer y las disponibles en el mercado. En este sentido Costa Rica comenzó con el conector tipo 1, combo 1 y Chademo, sin embargo, al no lograr atraer la atención de las marcas de vehículos eléctricos, se decidió adoptar también el estándar chino GB/T, lo que implicó costos adicionales. Como indicador, la cantidad de vehículos por cargador en Costa Rica es de 3,77 vehículos/cargador.
Comunicación, educación y cultura	Se destaca la exigencia en la Ley de crear espacios de formación y capacitación para desarrollar un mercado laboral hacia el mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos y sus partes. Igualmente, el hecho de que se le exige a las empresas importadoras y distribuidoras que deben realizar campañas de educación y comunicación sobre el transporte eléctrico.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada para el caso

7.5 Ciudad de México (CDMX)

7.5.1 Gobernanza

En el marco de la construcción de la Estrategia de electromovilidad de la Ciudad de México 2018-2030, se identifican los actores estatales más relevantes para la promoción de la movilidad eléctrica, a continuación, se presentan los actores identificados y sus roles frente a la movilidad eléctrica (CFF, 2018):

- Secretaría de Movilidad (SEMOVI): organismo encargado de coordinar y dirigir los esfuerzos para promover e implementar proyectos de electromovilidad en la CDMX.
- Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO): formular y ejecutar los programas específicos en materia industrial y desarrollo tecnológico, así como de promoción del desarrollo de infraestructura para fomentar esta tecnología.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI): podría proponer y vigilar el cumplimiento de las normas y criterios que regulan la tramitación de permisos, autorizaciones y licencias previstas en la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, así como aquellos relativos al uso del suelo, por ejemplo, el establecimiento de estaciones de recarga o electrolineras en la CDMX.
- Autoridad del Espacio Público (AEP): Hace parte del Sector liderado por la SEDUVI y sería un apoyo para gestionar de manera integral los espacios públicos de la CDMX e identificar zonas de recarga en la CDMX, a través de la coordinación con los diferentes entes de la Administración Pública Local y Federal, con los Órganos no Gubernamentales, entidades académicas públicas y /o privadas, así como con la ciudadanía.
- Secretaría de Finanzas (SF): podría dirigir inversiones en esta materia en la cuenta anual de la hacienda pública de la CDMX.
- Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE): apoyar en la definición de la distribución geográfica de electrolineras, participar en los proyectos de factibilidad para la generación local de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en diferentes esquemas de participación en el mercado eléctrico, así como en el desarrollo de la regulación para garantizar que los puntos de recarga cumplan con un mínimo de especificaciones técnicas.
- Agencia de Gestión Urbana (AGU): Coordinar, transversalmente, al resto de las entidades de la Administración Pública de la CDMX en el desarrollo de las regulaciones necesarias para el impulso en materia de electromovilidad, para la ejecución de acciones que deriven en implementación conjunta.
- Secretaría de Protección Civil (SPC): ayudaría en la localización de centros de carga y electrolineras conforme a un menor impacto por posibles peligros a la ciudadanía de su instalación.
- Secretaría de Seguridad Pública (SSP): apoyaría en el monitoreo y vigilancia del adecuado estado de las estaciones de recarga para evitar vandalismo.
- Secretaría de Turismo (SECTUR): podría gestionar la introducción de movilidad eléctrica para el traslado y tours de turistas o la promoción de la electromovilidad en el sector.
- Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA): Le corresponde promover y fomentar el desarrollo y uso de energías, tecnologías y combustibles alternativos por lo que podría involucrarse en el desarrollo e implementación de varios programas para promover la flota de vehículos eléctricos y la infraestructura de carga pública y privada.
- Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECITI): Apoyaría el desarrollo de la movilidad eléctrica mediante la vinculación con universidades para fomentar la investigación e introducción de las empresas de manufactura de baterías en México.

7.5.2 Estrategia de electromovilidad de la CDMX 2018-2030

Esta estrategia es la política pública para fomentar el transporte eléctrico en la CDMX y tiene como objetivo principal: “sentar las bases para desarrollar un programa de movilidad eléctrica, al igual que articular otros esfuerzos en el tema que implementa la CDMX, encontrar áreas de oportunidad, así como diseñar esquemas y estrategias para cumplir con objetivos de cambio climático, calidad del aire, disminución del ruido, reducción de la congestión vehicular y mejoramiento de la oferta de transporte público” (CFF, 2019, p. 28).

El alcance de la estrategia es a 2030 iniciando en 2018 y abarca todo el sistema de movilidad: bicicletas, motocicletas, vehículos ligeros privados, taxis, flotillas empresariales (mensajería, paquetería, reparto, etc.), vehículos utilitarios (recolección de residuos, grúas, patrullas, ambulancias, etc.), vehículos de Metrobús, STE, Sistema de Movilidad 1 (SM1) y corredores concesionados que incluyen microbuses, combis y autobuses de pasajeros. Igualmente, también

contempla el despliegue de infraestructura eléctrica de transmisión y distribución necesaria en la ciudad, la generación local, así como los sistemas de recarga y electrolíneas requeridas para cubrir la demanda futura (CFF, 2018).

En cuanto a la visión, se presenta una visión a corto, mediano y largo plazo (CFF, 2018):

- Corto plazo: Al 2019 la CDMX ha establecido en su Programa Integral de Movilidad 2018-2024 el eje de electromovilidad, así como un programa multisectorial para apoyar el desarrollo de la electrificación del transporte.
- Mediano plazo: Al 2024 la CDMX ha sentado las bases para la electrificación del transporte público y cuenta con proyectos de movilidad eléctrica plenamente funcionales.
- Largo plazo: a 2030 se plantea que la CDMX alcance una movilidad cero emisiones basadas en la electricidad como principal fuente de energía, generada a partir de fuentes renovables.

A continuación, se presenta la estructura general de la Estrategia que cuenta con 3 ejes y 8 componentes, cada eje tiene una serie de metas, indicadores y líneas de acción que se presentarán en detalle en las secciones siguientes de acuerdo con el ámbito temático con el que se relacionan. Esta relación también se hace explícita en el diagrama presenta a continuación:

Gráfica 139. Estructura general estrategia de electromovilidad CDMX y relación con ámbitos temáticos.



Fuente: Elaboración propia basado en CFF, 2018

El detalle de los componentes se presenta en la sección correspondiente al ámbito temático con el que se relacionan.

7.5.3 Sostenibilidad Ambiental

Con relación al consumo de energía, el transporte consume 58.8% del total, la gasolina representa 95%, el diésel 3.5% y el gas natural 1.5%. Por su alta dependencia a los combustibles fósiles, el sector emite 13.6 millones de toneladas de CO₂eq (MtCO₂eq), que representan el 65% de las emisiones de GEI en la ciudad, mayormente por el uso del vehículo particular, y 820 toneladas de carbono negro, que se debe sobre todo a los vehículos de carga a diésel (CFF, 2018).

En el Acuerdo de París, México definió dentro de su NDC el compromiso de que para el año 2030 el sector transporte contribuirá sólo 3.5% gracias a la penetración creciente de vehículos híbridos y eléctricos, además de reducir 4% las contribuciones a través de una serie de acciones relacionadas con la implementación de trenes interurbanos de pasajeros. El país definió la meta de penetración tecnológica en la que la penetración de vehículos híbridos y eléctricos iniciará con mayor fuerza en 2020 hasta alcanzar 20% de las ventas de vehículos ligeros nuevos en 2030, lo que reducirá las emisiones en 1.7 MtCO₂ eq. (CFF, 2018).

Estrategia Nacional de Cambio Climático 2014-2018

Esta estrategia orienta la creación de política pública para alcanzar un desarrollo sostenible y define la visión a 10, 20 y 40 años para la adopción de sistemas de movilidad sostenible y uso de vehículos eléctricos (CFF, 2018):

- A 10 años: los sectores público y privado adoptan sistemas de movilidad sostenible, existen esquemas socioeconómicos que incentiven el uso de transporte sustentable y existe un uso común de vehículos eléctricos en transporte público.
- Visión a 20 años: los planes de desarrollo urbano integran sistemas de transporte sustentable para cubrir las necesidades de la población de forma limpia, eficiente y segura, el transporte de carga es multimodal, eficiente y de bajas emisiones.
- Visión a 40 años: hay un uso común de trenes y vehículos eléctricos.

Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios, 2016

La estrategia propone tres líneas generales en el sector transporte para la transición tecnológica y energética: (1) Tecnologías vehiculares eficientes; (2) Infraestructura que facilite la integración de diversas modalidades de transporte y (3) Urbanización, planeación de las ciudades y reducción de la necesidad de movilidad (CFF, 2018). Se presentan a continuación las líneas de acción de la estrategia, algunas se relacionan directamente con movilidad eléctrica:

Tabla 55. Líneas de acción Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios

Categorías	Líneas de acción
Regulaciones y política pública	- Ampliar y fortalecer las NOM de rendimiento mínimo de combustible para todos los vehículos; - Ampliar y fortalecer las NOM de calidad de combustibles; - Fortalecer la regulación del tránsito vehicular con base en rendimiento de combustibles; - Fortalecer la política fiscal considerando las externalidades de los combustibles fósiles utilizados en el transporte; y - Promover el uso de vehículos híbridos, eléctricos y con tecnologías eficientes
Capacidades técnicas y recursos humanos	- Desarrollar programas de preparación de especialistas en eficiencia energética asociados a la manufactura en el sector.
Mercados y financiamiento	- Establecer programas de renovación del parque vehicular.
Investigación, desarrollo e innovación	- Desarrollar un mapa de ruta para la sustitución gradual del uso de combustibles fósiles por tecnologías limpias en ciudades.
Regulaciones y políticas pública	- Promover programas obligatorios de sustitución del parque vehicular del transporte público por vehículos de alto rendimiento energético, incluyendo vehículos eléctricos; - Desarrollar normas técnicas para los sistemas de recarga eléctrica vehicular; y - Desarrollar políticas y normatividad para el mejoramiento y aprovechamiento de la infraestructura para las diversas modalidades de transporte, buscando su integración con el acceso a nuevas tecnologías.
Instituciones	- Establecer un programa nacional de fortalecimiento de instituciones municipales encargadas de la movilidad urbana.
Capacidades técnicas y recursos humanos	- Fortalecer los esquemas de coordinación subnacional para facilitar la interconectividad de transporte público.
Mercados y financiamiento	- Desarrollar programas de formación y capacitación de especialistas en planeación, desarrollo y operación de sistemas de movilidad multimodal.
Investigación, desarrollo e innovación	- Promover desarrollo de infraestructura para las diversas modalidades de movilidad. - Fortalecer la capacidad de centros de investigación para apoyar el desarrollo, innovación, seguimiento y evaluación de tecnologías y modelos de movilidad urbana.

Fuente: CFF, 2018

7.5.3.1 Programa para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020

Este programa busca orientar la formulación y ejecución de políticas públicas en materia de calidad del aire en la zona metropolitana. Se plantean algunas acciones que buscan promover la movilidad eléctrica, como (CFF, 2018):

- Promover el uso de vehículos híbridos y eléctricos para uso particular, de transporte público y de carga.
- Crear instrumentos que fomenten el uso de vehículos híbridos y eléctricos, buscando reducir las emisiones de partículas PM10 en alrededor de 19 ton/año, 2,945 ton/año de CO, 360 ton/año de NOX, 230 ton/año de COV, 42 ton/año de contaminantes tóxicos y alrededor de 34 mil ton/año de CO2.
- Se buscarán incentivos ambientales que permitan impulsar el uso de unidades híbridas y eléctricas en la Zona Metropolitana del Valle de México en coordinación con las diversas organizaciones de transportistas.
- Se fomentará la sustitución de unidades de combustión interna por unidades eléctricas o híbridas.
- Se desarrollará una estrategia para que en la utilización de vehículos utilizados para fines publicitarios se utilicen vehículos eléctricos.

7.5.3.2 Programa Integral de Movilidad 2013-2019 CDMX

Fue elaborado por la Secretaría de Movilidad de la CDMX y define las estrategias y acciones que implementará la CDMX para promover una movilidad segura, accesible, eficiente, de calidad, con equidad, resiliente, multimodal, sostenible e innovadora. Se presentan algunas de las acciones relacionadas con movilidad eléctrica (CFF, 2018):

- Adquirir 150 autobuses eléctricos para nuevos corredores Cero Emisiones del STE y analizar la viabilidad de brindar facilidades para transportar bicicletas.
- Adquirir 2 autobuses híbridos (eléctricos-Gas Natural Comprimido) para operar en la Línea 1 de Ecobús Balderas-Santa Fe.
- Relanzar y consolidar la operación de 20 taxis eléctricos.
- Ampliar la Línea 12 del STC Metro en el tramo de Mixcoac a Observatorio.
- Cambiar alimentación eléctrica de 23 kv a 230 kv para garantizar la confiabilidad en el servicio del STC Metro.

7.5.3.3 Estrategia de electromovilidad de la CDMX 2018-2030

- Eje 2. Energía + componente C. Almacenamiento de energía

De acuerdo con el documento de la Estrategia (CFF, 2018), este componente tiene contemplada la siguiente meta:

1. El 100% de las baterías de vehículos eléctricos que llegan al final de su vida útil tienen una correcta disposición final en el año 2030.

Asimismo, busca cumplir esta meta con las siguientes 4 acciones (CFF, 2018):

C.1 Desarrollo y mejoramiento de la infraestructura para recuperar y reciclar baterías dando prioridad a las tecnologías de reciclaje de ciclo cerrado (recuperar los materiales y regresarlos a los fabricantes de baterías nuevas).

C.2 Generación de capacidades para enfrentar el desafío de identificar la composición química de la batería y desmantelamiento sin riesgos que comprenda entrenamiento para profesionales en el funcionamiento de las celdas de baterías, principalmente a las empresas certificadas y centros autorizados de recepción que pertenecen al Programa de Renovación Vehicular de la Secretaría de Economía y cumplimiento del Plan de Manejo de Vehículos al Final de su Vida Útil que comanda la NOM-161-SEMARNAT-2011.

C.3 Generar estudios que permitan evaluar el impacto de las baterías de los vehículos eléctricos como almacenamiento de energía para la red del sistema eléctrico nacional, lo que aporta potencia y estabilidad a la red.

C.4 Apoyar al establecimiento del Plan de Devolución establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos a grandes generadores y productores, importadores, exportadores y distribuidores de baterías eléctricas.

7.5.4 Condiciones de Mercado

7.5.4.1 Incentivos nacionales a la movilidad eléctrica

Desde el gobierno federal se han promovido incentivos para adquirir vehículos eléctricos como (CFF, 2018):

- Excepción Impuesto sobre automóviles nuevos (ISAN): se exime a los automóviles cuya propulsión sea a través de baterías eléctricas recargables, así como de aquellos eléctricos que además cuenten con motor de combustión interna o con motor accionado por hidrógeno, del pago de impuesto sobre automóviles nuevos que se cause a cargo de las personas o que importen estos vehículos.
- Apoyo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para la instalación de un medidor independiente en casa: La CFE facilita la instalación de un medidor para que al cargar un automóvil eléctrico no se afecte el recibo de la persona usuaria. Con esta política, si la tarifa es 01, no subirá a Doméstica de Alto Consumo (DAC) y con ello se evitará que el gasto en electricidad aumente significativamente;
- Apoyo de CFE para el suministro de energía eléctrica para recarga de vehículos eléctricos en casas – habitación: el servicio aplica para cargadores en la modalidad lenta de hasta 10 kW. Se deberán cumplir con ciertos requisitos que permitirán contar con una instalación eléctrica destinada exclusivamente a la recarga del vehículo y cumplir con las especificaciones de CFE, dependiendo de la carga, hilos de corriente y tipo de red. El servicio se cobrará en tarifa 02, de uso general en baja tensión. En este caso, la demanda contratada es igual a la carga instalada. No se permitirá la instalación de cargadores que permitan el retorno de energía de la batería del auto eléctrico a la red.

7.5.4.2 Incentivos estatales a la movilidad eléctrica - CDMX

Igualmente, la CDMX ha definido incentivos para promover el uso de vehículos eléctricos como (CFF, 2018):

- Exención del Pago de la Tenencia en la CDMX: Los vehículos eléctricos o híbridos están exentos del pago anual de la Tenencia por lo que únicamente deben pagar los Derechos por Refrendo correspondientes. Asimismo, también se exenta el pago de tenencia a aquellos vehículos, que, a pesar de no ser eléctricos, tienen un valor factura menor a 250 mil pesos entre otros requisitos (CDMX, 2016).
- Engomado E y placas verdes: en la CDMX y el Estado de México se ofrece un engomado “E” para identificar a los vehículos eléctricos. Actualmente algunas entidades federativas están trabajando para generar placas de circulación diferentes y que identifiquen los vehículos eléctricos. El artículo 62 de la Ley de Movilidad del Distrito Federal señala que “...Los vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la autoridad, se les otorgará una placa de matrícula y/o distintivo oficial, pudiendo ser este una placa de matrícula verde, que permita su identificación para poder acceder a los beneficios otorgados en dicho programa...”;
- Estacionamientos con estaciones de carga: existen establecimientos que ofrecen a sus visitantes lugares preferentes y/o con estación de carga en concordancia con el artículo 203 de la Ley de Movilidad del Distrito Federal: “Los estacionamientos públicos y privados deberán contar con las instalaciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas y los vehículos. Dispondrán de espacios exclusivos para vehículos que cuenten con distintivo oficial para personas con discapacidad o vehículos con placa de matrícula verde, así como de instalaciones necesarias para proporcionar el servicio a los usuarios de bicicletas y motocicletas...”.

- Incentivo para adquisición de taxis híbridos y eléctricos: Actualmente la SEMOVI otorga un apoyo económico de \$50.000 pesos para el cambio a taxis eléctricos o híbridos aunado a un financiamiento otorgado por distintas instituciones financieras asignadas por NAFINSA.

7.5.4.3 Estrategia de electromovilidad de la CDMX 2018-2030:

- Eje 3. Política Pública + componente G. Incentivos

De acuerdo con la Estrategia de electromovilidad, “Este componente hace referencia a instrumentos económicos tales como impuestos, subsidios, pago de derechos, exenciones fiscales o cualquier otro instrumento que afecte el sistema de precios con el objetivo de influenciar sobre el comportamiento de oferentes y demandantes en el mercado de movilidad eléctrica. Además, hace mención también a incentivos no económicos como el acceso a estacionamientos preferentes, circulación en días de restricción vehicular por contingencias ambientales, etc.” (CFF, 2018, p.35).

Para este componente se tiene contemplada la siguiente meta:

1. Publicar un programa de incentivos que promueva el impulso de unidades híbridas y eléctricas en la CDMX.

Asimismo, busca cumplir esta meta con las siguientes 6 acciones (CFF, 2018):

G.1 Establecer una reducción fiscal a la compra de bicicletas eléctricas.

G.2 Diseñar un esquema de chatarrización para la sustitución de autobuses con más de 10 años de antigüedad que contemple la adquisición de un autobús eléctrico (esta también se relaciona con el ámbito de sostenibilidad ambiental).

G.3 Elaborar un estudio comparativo de instrumentos económicos para el financiamiento de la adquisición de autobuses eléctricos bajo el esquema de chatarrización.

G.4 Elaborar un estudio de tarifas diferenciales para los sistemas de transporte eléctrico que incentive su adopción por el gremio transportista.

G.5 Desarrollar incentivos basados en las características ambientales de los vehículos privados que promuevan la adquisición de unidades híbridas y eléctricas en la Ciudad de México.

G.6 Diseñar un incentivo para promover la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos que pertenezcan a flotas empresariales (paquetería, mensajería, reparto, asistencia técnica, vigilancia, etc.).

- Eje 3. Política Pública + componente H. Financiación

De acuerdo con la Estrategia de electromovilidad, “Este componente busca encaminar acciones hacia mecanismos financieros que habiliten recursos públicos y privados para los proyectos de electromovilidad, tanto para la adquisición de los vehículos como para la infraestructura de recarga necesaria.” (CFF, 2018, p.35).

Para este componente se tiene contemplada la siguiente meta:

1. Publicar un programa de incentivos que promueva el impulso de unidades híbridas y eléctricas en la CDMX.

Asimismo, busca cumplir esta meta con las siguientes 3 acciones (CFF, 2018):

H.1 Establecer diálogos con operadores de fondos (bancas de desarrollo nacionales e internacionales) con el objetivo de incorporar criterios ambientales en la asignación de recursos para la infraestructura de transporte híbrido y/o eléctrico.

H.2 Diseñar en conjunto con la Comisión Ambiental Metropolitana (CAME) un esquema de préstamos preferenciales para la obtención de autobuses o taxis híbridos y/o eléctricos.

H.3 Hacer uso del fondo Ambiental de Cambio Climático (FACC) de la CDMX para obtener financiamiento de proyectos de transporte eléctrico.

7.5.4.4 Modelos alternativos de negocio

Dentro del programa “Acelerador de un despliegue rápido de buses cero emisiones” (Zebra por sus siglas en inglés) liderado por C40 Cities, ICCT, el Centro Mario Molina de Chile y WRI, se han explorado varias alternativas de modelos de negocio para acelerar la transición hacia buses eléctricos en Latinoamérica. Dentro de este esfuerzo resaltan que hay dos modelos de negocio potenciales para incrementar la viabilidad de buses eléctricos (Zebra, 2020):

- **Financiamiento concesional para las personas dueñas de los activos:** se basa en adaptar la financiación de renovación estándar para permitir a quienes operen la adquisición de componentes de los buses eléctricos. Particularmente la financiación concesional con Bancas multilaterales de desarrollo u otras instituciones financieras de desarrollo a través de intermediarios financieros, permitiría periodos de gracia más largos e inicialmente menores tasas de interés. Este modelo puede ser interesante para probar la movilidad eléctrica y atraer otras formas de financiamiento y replicabilidad.
- **Separación de la propiedad de los activos:** Se enfoca en transferir la propiedad de los activos de los buses eléctricos como la infraestructura de carga, las baterías, los buses a nuevos actores que tienen el capital disponible para las inversiones iniciales. Quienes operan luego adquirirían los componentes por medio de leasing. Esta alternativa reduce los costos tan altos de adquisición, los transfiere a la operación y distribuye el riesgo entre los actores.

Hicieron también un ejercicio de modelar la transición a 20 buses articulados eléctricos con baterías de 350 kWh para CDMX bajo los dos modelos, de la siguiente manera:

Tabla 56. Esquemas alternativos de negocio modelados en CDMX

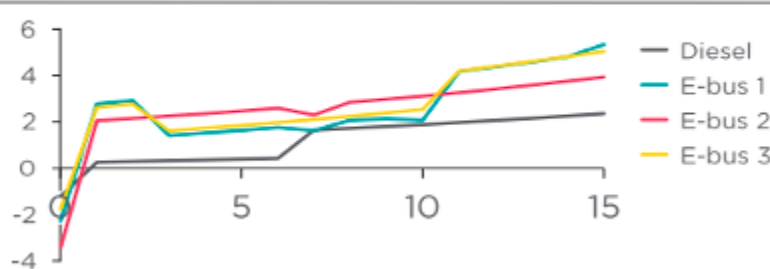
Financiación concesionada para dueños de activos	Separación de la propiedad de activos	
1. Bus, baterías e infraestructura de carga	2a. Bus, baterías e infraestructura de carga	2b. Sólo baterías e infraestructura de carga
- El operador compra 20 buses articulados eléctricos - El operador compra 20 baterías de 350 kWh - El operador compra 10 cargadores. 80% de los costos de los activos son financiados vía préstamos concesionados a los operadores	- Un tercero compra 20 buses articulados eléctricos y los arrienda el capital a los operadores (leasing) - Un tercero compra 20 baterías de 350 kWh y los arrienda la operación a los operadores. - Un tercero compra 10 cargadores y arrienda la operación a los operadores.	- El operador compra 20 buses articulados eléctricos - Un tercero compra 20 baterías de 350 kWh y los arrienda la operación a los operadores. - Un tercero compra 10 cargadores y arrienda la operación a los operadores. 80% de los costos de los activos son financiados vía préstamos concesionados a los operadores

Fuente: Elaboración propia a partir de Zebra, 2020

Al modelar los tres esquemas, los tres resultan ser competitivos con buses diésel como se observa en la siguiente gráfica que muestra el flujo de caja a 15 años de los operadores comparando los tres modelos y el escenario de buses diésel:

Gráfica 140. Comparación de flujos de caja de los diferentes modelos de negocio

Flujo de caja operador
Millones de dólares (USD), Años 0-15



Fuente: Zebra, 2020

A pesar de que los tres escenarios son competitivos, se recomienda más el modelo de separación de activos dado que se pueden distribuir mejor los riesgos. Esto porque particularmente en el modelo de buses de México, la separación de activos reduce el riesgo para los operadores de Metrobus, de los cuáles no todos podrían aceptar el riesgo de la propiedad de los activos. Igualmente, Metrobus tiene la capacidad y la escala para negociar acuerdos de arrendamiento (leasing) y garantizar los pagos vía fideicomisos. Asimismo, en el contexto hay terceras partes que estarían interesadas en participar en este modelo como por ejemplo Engie (Zebra, 2020).

En la siguiente tabla se presenta en qué casos sería más apropiado cada modelo:

Tabla 57. Condiciones más apropiadas para la implementación de cada esquema

Escenario	¿Cuándo sería más apropiado el modelo?
1. Financiación concesionada para dueños de activos	• Si se enfocara en los operadores de Metrobus que tienen más capacidad de crédito. • Los operadores quieren tener la propiedad de los activos - como en el modelo actual - y asumir los riesgos asociados. • Los operadores tienen capital inicial para hacer grandes pagos. • Existen personas inversionistas interesados en proveer financiación concesional.
2a. Separación de propiedad de activos (Buses, baterías e infraestructura)	• La tercera parte está interesada en entrar al sistema de buses y ser propietario de activos. • Metrobus puede supervisar los acuerdos de leasing y garantizar los pagos. • Los operadores no quieren asumir los riesgos de ser propietarios de los activos. • Existen operadores con más de 100 unidades que desean renovar.
2b. Separación de propiedad de activos (Baterías e infraestructura)	• Productores u otra tercera parte están interesados en entrar al sistema de buses haciendo leasing de baterías y estaciones de recarga. • Metrobus puede supervisar los acuerdos de leasing y garantizar los pagos. • Los operadores quieren ser propietarios de los activos no eléctricos - como en el modelo actual - y asumir los riesgos asociados.

Fuente: Elaboración propia a partir de Zebra, 2020

Igualmente, se generan las siguientes recomendaciones clave para implementar estos modelos y manejar el riesgo (Zebra, 2020):

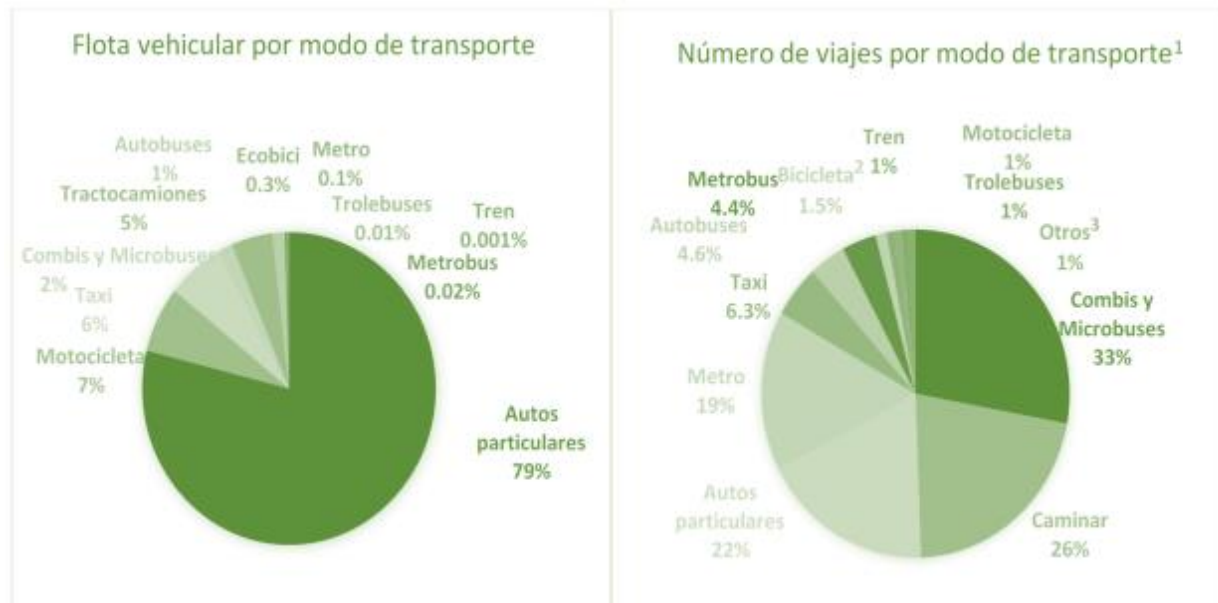
- Trabajar con Metrobus para que los contratos sean a 15 años (actualmente los contratos son de 10 años y pueden durar hasta 13 por demoras)
- Asegurar en lo posible que el recambio de buses diésel por eléctricos sea 1 a 1:
 - Garantías de desempeño por parte de los productores para garantizar que los operadores tienen un mínimo de buses disponible para alcanzar las métricas de desempeño del servicio. (Ej. número de km por carga de la batería)
 - En lo posible priorizar sistemas de carga rápida.
 - Priorizar rutas donde los buses eléctricos sean más factibles o adecuados.

7.5.5 Dinámicas de movilidad

Ciudad de México es la ciudad con mayor nivel de actividad económica al contribuir con el 16.7% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y contar con una población de casi 9 millones de habitantes, que representa el 7.5% del total del país. Esto ha implicado un gran reto para el transporte, dado el crecimiento exponencial en la demanda de desplazamientos diarios para personas, bienes y mercancías, aumentando la distancia y tiempo en los recorridos (CFF, 2018).

De acuerdo con el Inventario de Emisiones de la CDMX, en 2014 había 2.4 millones de vehículos registrados, en donde los de uso particular representaron el 82% de la flota, incluyendo motos (CFF, 2018), resultando en un índice de motorización de 234 vehículos por cada 1,000 habitantes. El parque vehicular está creciendo al doble que la población y se estimó que para el año 2020 habrá nueve millones de vehículos y una tasa de crecimiento anual de motorización de 5.3%. Sin embargo, de acuerdo con la Encuesta Origen Destino 2017, los autos particulares representaron únicamente el 22% de los viajes en la ciudad (CFF, 2018).

Gráfica 141. Flota vehicular y número de viajes por medio de transporte



Fuente: CFF, 2018

En la actualidad, el medio eléctrico más utilizado es el metro, que representa el 18% de los viajes de la ciudad y transporta alrededor de 1,623 millones de personas al año, más de 8 millones de viajes al día. De igual forma, se ha optado por corredores Cero Emisiones, como el caso de los trolebuses u otros medios de transporte masivo ferroviario, como el tren ligero, sin embargo, aún representan un bajo número de viajes (1.8% del total de viajes de transporte público), en comparación con los medios que utilizan combustibles fósiles (CFF, 2018).

7.5.5.1 Estrategia de electromovilidad de la CDMX 2018-2030:

- Eje 1. Vehículos + componente A. Automóviles, tecnología y componentes automotores

De acuerdo con el documento de la Estrategia (CFF, 2018), este componente tiene contempladas las siguientes metas:

1. El 20% de la flota de transporte público colectivo es eléctrica en el 2030.
2. El 15% de las ventas de automóviles nuevos en CDMX en el 2030 son híbridos y/o eléctricos.
3. El 80% de la flota de taxis y ERT de la CDMX son híbridos y/o eléctricos en el 2030.
4. El 30% de la nueva flota de vehículos utilitarios de la CDMX es híbrida y/o eléctrica en 2030.
5. El 30% de los sistemas de bicicletas compartidas (públicas y privadas) son eléctricos en el 2030.

Asimismo, busca cumplir estas metas con las siguientes 17 acciones (CFF, 2018):

- A.1 Diseñar una estrategia para las empresas de redes de transportes que ofrecen servicios de chofer particular a través de aplicaciones móviles e introduzcan una iniciativa para la renovación de su flota a vehículos eléctricos.
- A.2 Establecer un equivalente a 18 corredores confinados para el transporte público colectivo concesionado eléctrico al 2030.
- A.3 Promover que el 30% de la flota de Metrobús sea eléctrica al 2030 (300 autobuses eléctricos).
- A.4 Duplicar la participación de trolebuses de nueva generación bajo el Sistema de Transportes Eléctricos en comparación a la flota del 2016 (565 trolebuses).
- A.5 El 15% de los autobuses de SM1 serán eléctricos al 2030 (225 autobuses eléctricos).

- A.6 Sustituir el 18% de autobuses de pasajeros con tecnologías diésel menor a Euro VI que salgan de circulación por autobuses híbridos o eléctricos bajo el sistema de transporte público colectivo concesionado (2,300 autobuses eléctricos).
- A.7 Realizar un estudio sobre la viabilidad de aplicar una tarifa cero a vehículos eléctricos en autopistas urbanas de cobro en la CDMX.
- A.8 Establecer un esquema de estacionamientos con infraestructura de carga para vehículos eléctricos.
- A.9 Promover una campaña de comunicación que informe sobre los beneficios de la transición hacia vehículos eléctricos.
- A.10 Mantener el estímulo para la adquisición de taxis híbridos e incrementar el monto para vehículos 100% eléctricos.
- A.11 El 50% de la flota de las empresas de redes de transportes (ERT) es híbrida o eléctrica al 2030.
- A.12 El 80% de la flota de taxis bajo el esquema de concesión son híbridos o eléctricos.
- A.13 Sustituir unidades vehiculares de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP) por patrullas híbridas y/o eléctricas o bien, fomentar que la flota nueva adquirida sea eléctrica/híbrida.
- A.14 Adquirir motocicletas híbridas/eléctricas de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP).
- A.15 Sustituir los vehículos utilitarios de combustión interna en la CDMX a vehículos eléctricos (i.e. camión de recolección de basura, ambulancias, unidades de protección civil, jardinería).
- A.16 Promover que el 30% de las bicicletas del Sistema de Transporte Individual en Bicicleta Pública y Privada sean eléctricas en el 2030.
- A.17 Proporcionar infraestructura de carga pública para bicicletas eléctricas.

7.5.6 Infraestructura de recarga

En términos de generación de energía eléctrica, la Reforma Energética permite una mayor apertura para la participación de inversión privada en segmentos de la industria eléctrica como la generación y la comercialización de energía, que ahora se rigen por el principio de libre competencia (CFF, 2018).

La Ley de la Industria Eléctrica crea el Mercado Eléctrico Mayorista en el cual podrán participar diversos actores, además de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), como las personas generadoras, suministradoras o usuarias calificadas participantes del mercado. Por lo tanto, diversos entes públicos de la CDMX podrían optar por generar su propia electricidad o volverse personas usuarias calificadas, lo que les permitiría acceso a precios más competitivos (CFF, 2018)

7.5.6.1 Estrategia de electromovilidad de la CDMX 2018-2030:

- Eje 2. Energía + componente B. Infraestructura de generación de energía y carga

De acuerdo con el documento de la Estrategia (CFF, 2018), este componente tiene contempladas las siguientes metas:

1. Alcanzar los 1,500 puntos de carga para uso público en el año 2024.
2. La electricidad adicional consumida por la nueva flota de vehículos eléctricos es generada a partir de fuentes de energía renovable que cumplirá con lo establecido en la Ley de Transición Energética.

Asimismo, busca cumplir estas metas con las siguientes 4 acciones (CFF, 2018):

B.1. Elaborar estudios de demanda para definir la distribución geográfica óptima, tanto para vehículos públicos como privados, de los puntos de recarga acorde a la metodología elaborada por CFE para el establecimiento de electrolíneas en la CDMX.

B.2 Promover incentivos para que los estacionamientos públicos y privados incluyan puntos de recarga.

B.3 Disponer de una cantidad adecuada de puntos de recarga para garantizar que los vehículos eléctricos puedan circular en el territorio de la CDMX

B.4 Elaborar los estudios de factibilidad técnica y económica de proyectos de generación local de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en esquemas de generación distribuida, abasto aislado, generación exenta o como generador participante del mercado eléctrico mayorista.

- Eje 3. Política Pública + componente F. Estándares y normatividad

Este componente brinda lineamientos para desarrollar medidas regulatorias que son cruciales para el desarrollo de la movilidad eléctrica en la CDMX. De acuerdo con el documento de la Estrategia (CFF, 2018), este componente tiene contempladas las siguientes metas:

1. Publicar una regulación que garantice que los puntos de recarga cumplan con un mínimo de especificaciones técnicas para el transporte público, vehículos privados y bicicletas eléctricas.
2. Publicar los criterios de seguridad para el transporte público eléctrico.

Asimismo, busca cumplir estas metas con las siguientes 2 acciones (CFF, 2018):

F.1 Desarrollo de la regulación necesaria para garantizar que los puntos de recarga cumplan con un mínimo de especificaciones técnicas.

F.2 Diseñar criterios de seguridad para el transporte público eléctrico.

- Eje 2. Energía + componente D. Integración de redes inteligentes

De acuerdo con la Estrategia (CFF, 2018), este componente tiene contempladas las siguientes metas:

3. Publicar un programa de implementación de redes eléctricas inteligentes para la CDMX.
4. Diseñar un esquema para la provisión de electricidad en puntos de recarga por parte de suministradores básicos.

Asimismo, busca cumplir estas metas con las siguientes 2 acciones (CFF, 2018):

D.1 Desarrollar un Programa de implementación de redes eléctricas inteligentes para la CDMX, que tome en cuenta requerimientos técnicos, legales y económicos, así como los impactos por la integración de generación renovable y la variabilidad de demanda por el despliegue masivo de vehículos eléctricos.

D.2 Facilitar el diálogo con potenciales suministradores básicos y calificados de energía eléctrica para diseñar un esquema que permita la provisión de la electricidad en puntos de recarga.

7.5.7 Comunicación, educación y cultura

7.5.7.1 Estrategia de electromovilidad de la CDMX 2018-2030:

- Eje 3. Política Pública + componente E. Sensibilización y capacitación

“En este componente se proponen dos formas para lograr la aceptación de los vehículos eléctricos/híbridos en el mercado: 1) Incentivar la demanda de los vehículos eléctricos por parte de los consumidores (efecto de atracción) y; 2) Crear, con apoyo de la industria y personas usuarias, una masa de mercado crítica que proporcione suficiente influencia para justificar un desarrollo específico y/o equipos de fabricantes mediante el suministro de vehículos que se benefician de esos incentivos (efecto de empuje). Para ello es importante sensibilizar a los compradores de los beneficios de los vehículos eléctricos, así como a la industria para incentivar la introducción de la tecnología y formación de capacidades locales, recursos humanos, investigación, desarrollo e innovación” (CFF, 2018, p.33).

De acuerdo con el documento de la Estrategia (CFF, 2018), este componente tiene contemplada la siguiente meta:

5. Elaboración de un programa de capacitación y formación de capital humano en electromovilidad para los sectores público, privado y académico.

Asimismo, busca cumplir esta meta con las siguientes 7 acciones (CFF, 2018):

E.1 Fomentar la adecuación del contenido de los aspectos de electricidad, electrónica y gestión ambiental en los planes de estudio de los planteles públicos de educación superior con las diversas ramas de la formación profesional relacionadas con la electromovilidad.

E.2 Fomentar la capacitación sobre atención de riesgos en el uso de vehículos eléctricos para personal de emergencia y rescate, a fin de evitar descargas y otros riesgos provocados por vehículos eléctricos, como la aspiración de gases tóxicos liberados durante el incendio de la batería de un automóvil eléctrico.

E.3 Fomentar la capacitación a funcionarios, operadores, empresas y organismos de transporte en materia de electromovilidad.

E.4 Potenciar la formación de empresas capaces de crear un mercado de materiales electrónicos utilizados en materia de electromovilidad.

E.5 Trabajar con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación para impulsar proyectos que generen prototipos y/o tecnologías aplicadas e innovadoras que contribuyan a impulsar el desarrollo del sector productivo y social, así como la solución de problemas ambientales que enfrenta la CDMX.

E.6 Trabajar con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación para promover el impulso a proyectos que generen prototipos y/o tecnologías aplicadas e innovadoras que contribuyan al uso de combustibles limpios, sistemas de propulsión híbridos o eléctricos, entre otros, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes en la CDMX y Zona Metropolitana.

E.7 Alinearse con la Secretaría de Energía para el fortalecimiento de la capacidad de centros de investigación para impulsar el desarrollo, innovación, seguimiento y evaluación de tecnologías y modelos de movilidad urbana de la Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios.

Con relación a esta última meta se resalta el caso de la empresa ZACUA, que además de ser un ejemplo de industria nacional sobre movilidad eléctrica, es la primera marca mexicana de autos eléctricos ensamblados enteramente por mujeres y con un 70% de componentes locales (MOVE, 2021), siendo un ejemplo interesante sobre la inserción y vinculación de las mujeres en este sector fuertemente masculinizado.

7.5.8 Elementos a resaltar del caso

Tabla 58. Elementos a resaltar del caso Ciudad de México

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Gobernanza	Este es un caso muy similar a lo que podría ser la Política Pública en Bogotá. Frente a su esquema de gobernanza se destacan algunas entidades que participan en la Política de CDMX, cuyos pares en el caso de Bogotá podrían fortalecer el proceso de formulación: • Secretaría de Seguridad Pública (SSP): apoyaría en el monitoreo y vigilancia del adecuado estado de las estaciones de recarga para evitar vandalismo. • Secretaría de Turismo (SECTUR): podría gestionar la introducción de movilidad eléctrica para el traslado y tours de turistas o la promoción de la electromovilidad en el sector. • Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECITI): Apoyaría mediante la vinculación con universidades para fomentar la investigación e introducción de las empresas de manufactura de baterías en México. Igualmente, se destaca la inclusión de los vehículos utilitarios (recolección de residuos, grúas, patrullas, ambulancias, etc.) como objeto de la política. Se resalta también la visión a corto, mediano y largo plazo en términos de electromovilidad: • Corto plazo: Al 2019 la CDMX ha establecido en su Programa Integral de Movilidad 2018-2024 el eje de electromovilidad, así como un programa multisectorial para apoyar el desarrollo de la electrificación del transporte. • Mediano plazo: Al 2024 la CDMX ha sentado las bases para la electrificación del transporte público y cuenta con proyectos de movilidad eléctrica plenamente funcionales. • Largo plazo: a 2030 la CDMX alcanza una movilidad cero emisiones basadas en la electricidad como principal fuente de energía, generada a partir de fuentes renovables.
Sostenibilidad ambiental	Se resalta la meta de penetración de vehículos eléctricos e híbridos a nivel país: 20% de las ventas de vehículos ligeros nuevos en 2030, reduciendo emisiones en 1.7 MtCO₂ eq. Dentro de la Política de Movilidad eléctrica de CDMX, se destaca la siguiente meta: • El 100% de las baterías de vehículos eléctricos que llegan al final de su vida útil tienen una correcta disposición final en el año 2030. Cuyo cumplimiento se promoverá a través de: • Desarrollo y mejoramiento de la infraestructura para recuperar y reciclar baterías dando prioridad a las tecnologías de reciclaje de ciclo cerrado. • Generación de capacidades para enfrentar el desafío de identificar la composición química de la batería y desmantelamiento sin riesgos que comprenda entrenamiento para profesionales en el funcionamiento de las celdas de baterías, principalmente a las empresas certificadas y centros autorizados de recepción. • Generar estudios que permitan evaluar el impacto de las baterías de los vehículos eléctricos como almacenamiento de energía para la red del sistema eléctrico nacional. • Apoyar al establecimiento del Plan de Devolución establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos a grandes generadores y productores, importadores, exportadores y distribuidores de baterías eléctricas.

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Condiciones de mercado	Se resalta el programa Engomado E y placas verdes de CDMX y el Estado de México que ofrece un distintivo para identificar los vehículos eléctricos y permitir su acceso a incentivos. Asimismo, los vehículos eléctricos están exentos del pago anual de Tenencia. Igualmente, otros programas en CDMX ofrecen como incentivo para adquisición de taxis híbridos y eléctricos un apoyo económico de \$50.000 pesos mexicanos (aprox. 8.7 M COP) para el cambio a taxis eléctricos o híbridos aunado a un financiamiento otorgado por distintas instituciones financieras. Frente a los incentivos incluidos en la Política de Electromovilidad en CDMX, se destacan las siguientes acciones: ● Establecer una reducción fiscal a la compra de bicicletas eléctricas. ● Diseñar un esquema de chatarrización para la sustitución de autobuses con más de 10 años de antigüedad que contemple la adquisición de un autobús eléctrico. ● Elaborar un estudio comparativo de instrumentos económicos para el financiamiento de la adquisición de autobuses eléctricos bajo el esquema de chatarrización. ● Elaborar un estudio de tarifas diferenciales para los sistemas de transporte eléctrico. ● Desarrollar incentivos basados en características ambientales de los vehículos privados. ● Diseñar un incentivo para promover la sustitución de vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos que pertenezcan a flotas empresariales. En cuanto a esquemas de financiación de la Política se resalta el: ● Establecimiento de diálogos con operadores de fondos con el objetivo de incorporar criterios ambientales en la asignación de recursos para la infraestructura de transporte híbrido y/o eléctrico. ● Diseño de un esquema de préstamos preferenciales para la obtención de autobuses o taxis híbridos y/o eléctricos. Igualmente, se destaca el ejercicio realizado por ZEBRA para la CDMX donde se comparan modelos alternativos de negocio para buses de transporte público y se evidencia que estos modelos permiten que los buses eléctricos sean competitivos frente al modelo con buses diésel.
Dinámicas de movilidad	Se resaltan las metas de renovación de la Política de CDMX: ● 20% de la flota de transporte público colectivo será eléctrica en el 2030. ● 15% de las ventas de automóviles nuevos en el 2030 son híbridos y/o eléctricos. ● 80% de la flota de taxis y ERT de la CDMX son híbridos y/o eléctricos en el 2030. ● 30% de la nueva flota de vehículos utilitarios es híbrida y/o eléctrica en 2030. ● 30% de los sistemas de bicicletas compartidas serán eléctricos en el 2030.
Infraestructura de recarga	Frente a la infraestructura de recarga y las redes de suministro, la política busca: ● Alcanzar los 1,500 puntos de carga para uso público en el año 2024. ● Que la electricidad adicional consumida por la nueva flota de vehículos eléctricos sea generada a partir de fuentes de energía renovable. ● Publicar una regulación que garantice que los puntos de recarga cumplan con un mínimo de especificaciones técnicas para los diferentes medios. ● Publicar un programa de implementación de redes eléctricas inteligentes para la CDMX.

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Comunicación, educación y cultura	Se resaltan los dos objetivos principales de la estrategia de comunicación y formación de la Política de CDMX: ● Incentivar la demanda de los vehículos eléctricos por parte de los consumidores (efecto de atracción). ● Crear, con apoyo de la industria y las personas usuarias, una masa de mercado crítica que proporcione suficiente influencia para justificar un desarrollo específico y/o equipos de fabricantes mediante el suministro de vehículos que se benefician de esos incentivos (efecto de empuje). Algunas de las acciones para cumplir con estas metas son: ● Fomentar la adecuación del contenido de los aspectos de electricidad, electrónica y gestión ambiental en los planes de estudio de educación superior. ● Fomentar la capacitación sobre atención de riesgos en el uso de vehículos eléctricos para personal de emergencia y rescate. ● Fomentar la capacitación a funcionarios, operadores, empresas y organismos de transporte en materia de electromovilidad. ● Potenciar la formación de empresas capaces de crear un mercado de materiales electrónicos utilizados en materia de electromovilidad. ● Trabajar con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación para impulsar proyectos que generen prototipos y/o tecnologías aplicadas e innovadoras. ● Alinearse con la Secretaría de Energía para el fortalecimiento de la capacidad de centros de investigación para impulsar el desarrollo, innovación, seguimiento y evaluación de tecnologías y modelos de movilidad urbana y el uso de tecnologías y combustibles más limpios.

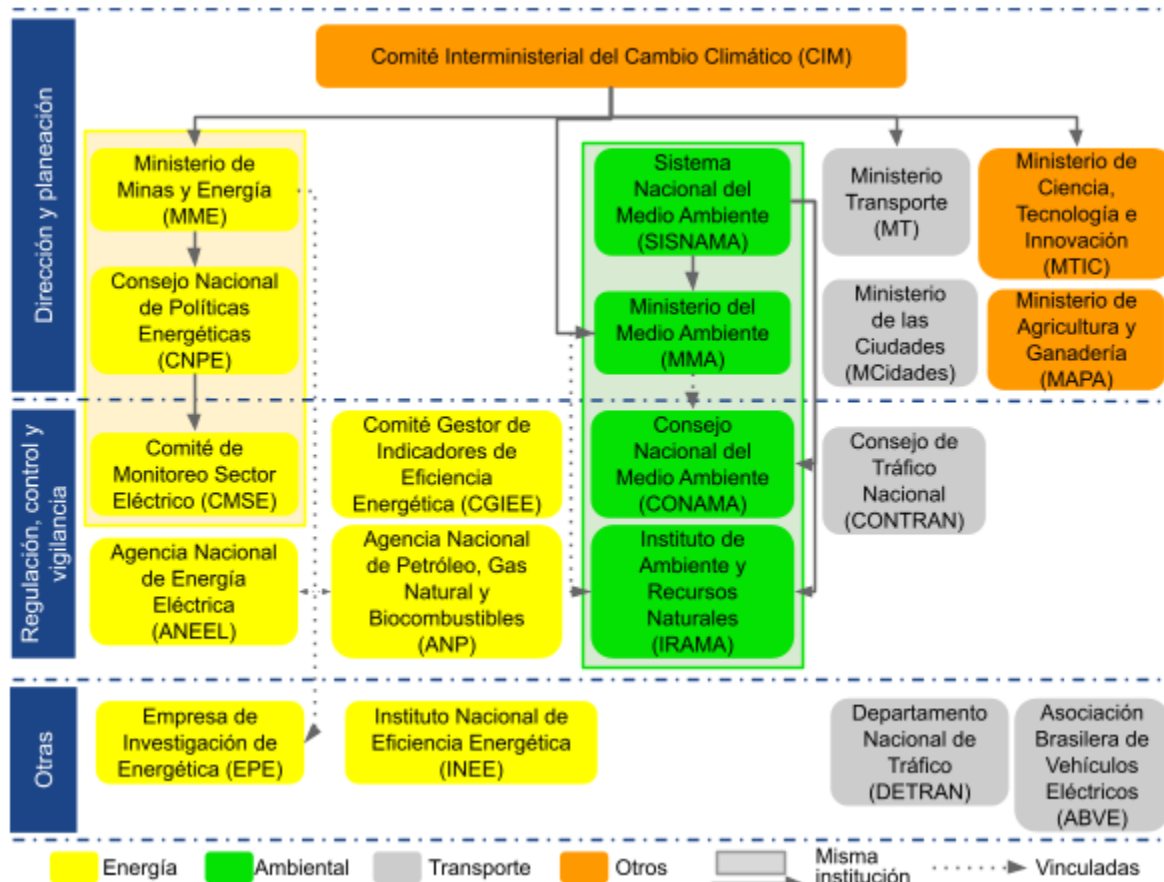
Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada para el caso

7.6 Brasil

7.6.1 Gobernanza

A continuación, se presenta la estructura del marco institucional que promueve la renovación del parque automotor en Brasil. Como la renovación del parque vehicular se justifica enteramente como una estrategia de cambio climático para reducir las emisiones de GEI, su formulación e implementación es liderada por el comité Interministerial sobre el Cambio Climático, comité que se encarga de dirigir, desarrollar, monitorear, evaluar e implementar el Plan sobre el Cambio Climático del país:

Gráfica 142. Marco Institucional renovación parque automotor Brasil



Fuente: Elaboración propia basado en EY-UPME, 2017

El comité se conforma de 14 ministerios, sin embargo, los que se relacionan con la estrategia de vehículos de cero y bajas emisiones son los ministerios de Minas y Energía, Medio Ambiente, Transporte, Ciudades, Ciencia, Tecnología e Innovación y el de Agricultura y Ganadería (EY-UPME, 2017).

En temas de infraestructura de recarga, la principal institución es la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL) la cual es la encargada de la parte regulatoria del sector electricidad (EY-UPME, 2017).

7.6.2 Sostenibilidad Ambiental

Brasil en los últimos años ha sido clasificado como el séptimo país que más emisiones de GEI genera, para el año 2012 generó el 2,34% del total de emisiones globales. El sector transporte genera aproximadamente el 15,7% de las emisiones totales de GEI, valor que se acentúa para las zonas urbanas con alta densidad poblacional donde el sector es el principal responsable (EY-UPME, 2017). En la Cumbre de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible del 2015, Brasil se comprometió a reducir para el año 2025 un 37% de sus emisiones de GEI y un 43% para el 2030 con respecto a 2005.

Por otro lado, los centros urbanos registran altos niveles de contaminación del aire, por ejemplo, en 2013 en Sao Paulo se registraron 7000 muertes asociadas con los altos niveles de polución de la ciudad y se estima que la ciudad

pierde alrededor de \$15bn al año debido a accidentes, costos de combustibles, baja productividad y problemas de salud relacionados con la contaminación (EY-UPME, 2017).

Ante esta situación, a partir de 2012, en Brasil solo se venden 2 tipos de diésel, el S500 el cual tenía como límite 500 mg/kg de azufre, y el S10 con un contenido máximo de 10 ppm. Según BR Petrobras, el S10 permite la reducción de emisiones de material particulado en hasta 80% y de óxidos de nitrógeno en hasta 98% (EY-UPME, 2017). Una de las principales estrategias para reducir emisiones ha sido la apuesta por el desarrollo de biocombustibles, principalmente de etanol (EY-UPME, 2017).

Igualmente, las ciudades también están realizando esfuerzos y compromisos ante estas problemáticas. Por ejemplo Sao Paulo, en 2018 firmó la Ley municipal 16802 que “prevé el uso de fuentes de energía menos contaminantes y menos generadoras de GEI en la flota de transporte público urbano de la ciudad de Sao Paulo”, definiendo que para las flotas de los operadores de los servicios de transporte colectivo, de los Sistema de Transporte Urbano de Pasajeros y las empresas que prestan servicios de recolección de residuos sólidos urbanos y hospitalarios, debían reducir sus emisiones de CO₂ en 50% a 2027 y llegar a cero en 2037. Igualmente, las emisiones de PM de estas flotas deben reducirse 90% para 2027 y 95% en 2037 y las de óxido de nitrógeno en un 80% para 2027 y en un 95% para el año 2037 (Prefeitura do Municipio de Sao Paulo, 2018).

7.6.3 Condiciones de Mercado

En cuanto a movilidad motorizada de cero y bajas emisiones, como se mencionó en la sección anterior, Brasil se ha enfocado en incentivar el uso y la producción de etanol como biocombustible más limpio que el diésel y la gasolina. En este sentido, han desplegado una serie de programas para incentivar el uso de este combustible, al nivel que a 2016, del total de vehículos registrados el 72% son de combustible flexible, es decir que aceptan gasolina, etanol o una mezcla de ambos (EY-UPME, 2017).

Entre estos programas se encuentra el Programa Nacional de Etanol (PROALCOL), que incentivó el diseño de una política de largo plazo que logra reducir el costo de producción del etanol. Hoy el gobierno invierte alrededor de US\$ 2,5 billones por año en subsidios lo que en parte llevó a que hoy en día sea el productor de bioetanol más barato del mundo. Igualmente, el Programa Reintegra (Ley 12.546/2011), determinó que quienes exporten azúcar y etanol tienen derecho a recibir un crédito fiscal calculado como un porcentaje del valor total de los productos exportados. El valor de este crédito varía en el rango entre 0.1% hasta 3% (se calcula sobre los ingresos procedentes de la exportación de los bienes). El objetivo de este programa fue reducir el impacto de los impuestos exportados por Brasil para que sus productores pudieran incrementar su competitividad en el mercado internacional (EY-UPME, 2017).

En cuanto a la movilidad cero emisiones, Brasil es uno de los países que cuentan con mayor potencial para el transporte eléctrico debido a que utiliza fuentes renovables tales como la energía hidroeléctrica o la energía eólica para generar la mayoría de su electricidad (más del 85%) (EY-UPME, 2017). Por lo tanto, un crecimiento en el mercado estos vehículos, generaría un impacto significativo en la reducción de las emisiones de GEI del país, por lo que se destacan las siguientes iniciativas:

7.6.3.1 Fondo Nacional para el Cambio Climático

En 2009, por medio de la Ley 12.114 se creó el Fondo Nacional para el Cambio Climático (FNMC), el cual es suplido en un 60% por un porcentaje de los ingresos generados por el petróleo destinados para el Ministerio del Medio Ambiente. El objetivo del fondo es financiar instrumentos que permitan lograr el compromiso de Brasil de reducir las emisiones de GEI (EY-UPME, 2017)

Rota 2030- Ley 13.755 de 2018

Este programa tiene como objetivo principal promover a través de incentivos fiscales la mejora de tecnologías vehiculares y los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en toda la cadena del sector automotriz, cubriendo los sectores de autopartes, los sistemas estratégicos para la producción de vehículos y quienes fabriquen automóviles. El programa tiene como lineamientos (Presidência da República, 2018):

- Establecer los requisitos obligatorios para la comercialización de vehículos en Brasil.
- Incrementar la eficiencia energética, el desempeño estructural y la disponibilidad de tecnologías de asistencia.
- Aumentar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico.
- Automatizar el proceso de fabricación y el incremento de la productividad.
- Promover el uso de biocombustibles y de formas alternativas de propulsión y mejorar la matriz energética.
- Garantizar capacitación técnica y profesional en el sector de movilidad y logística.
- Garantizar la expansión y mantenimiento del empleo en el sector de movilidad y logística.

El programa establece como requerimientos obligatorios para la comercialización de vehículos nuevos producidos en el país y para la importación de vehículos nuevos, los siguientes (IHS Markit, 2018):

- Adhesión al programa de etiquetado vehicular (PBEV).
- Compromiso para alcanzar un nivel mínimo de eficiencia energética.
- Compromiso para alcanzar un nivel de desempeño estructural y tecnologías de asistencia al conductor.

Para ser parte del programa “Rota 2030”, las empresas que produzcan en el país vehículos, autopartes y sistemas estratégicos para la producción de vehículos o que tengan proyectos de desarrollo y producción tecnológica de nuevos productos o modelos con relación a vehículos, autopartes y sistemas estratégicos o nuevas soluciones estratégicas de movilidad y logística, deberán (Presidência da República, 2018):

- Cumplir con los tres requerimientos obligatorios ya mencionados.
- Contar con inversión en investigación y desarrollo tecnológico.

El programa tiene tres incentivos principales (Fi group, 2018):

1. Reducción del IPI (Impuesto para productos industrializados) hasta en un 2% para vehículos que cumplan con los requisitos del programa:
 - a. Pueden tener el beneficio extendido de 1% los vehículos híbridos equipados con motor que utilice gasolina y alcohol de manera simultánea o alternativa.
 - b. Válido desde el 01/01/2022.
2. Exención del impuesto de importación para productos sin similitud o capacidad productiva nacional - Régimen de autopartes no productivas.
3. Reducción de hasta 30% del valor de gasto realizado en el país en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en el impuesto de la renta de persona jurídica y la contribución social sobre la utilidad neta (CSLL), siempre y cuando estén aplicados en:
 - a. Investigación, que abarca las actividades de investigación básica dirigida, investigación aplicada, desarrollo experimental y proyectos estructurales.
 - b. Desarrollo, incluidas actividades de desarrollo, formación de proveedores, fabricación básica, tecnología industrial básica y servicios de soporte técnico.

El incumplimiento de los compromisos por parte del fabricante o importador implicará multas de 20% sobre los ingresos derivados de la venta de los vehículos. Igualmente, el no cumplimiento de la meta de eficiencia energética impondrá multas según el nivel de excedencia (Presidência da República, 2018).

Dentro de este programa, el IPI para vehículos híbridos y eléctricos se reduce a un rango entre 7% y 18% para eléctricos y entre 9% y 20% para híbridos, según la eficiencia y peso del vehículo, entre más livianos y más eficientes, la tasa a pagar del IPI será menor. Antes este impuesto correspondía a 25% vehículos eléctricos y 13% para los híbridos (G1, 2018).

Igualmente, en Brasil los vehículos eléctricos están exentos del arancel de importación del 35% y los híbridos tienen una reducción que oscila entre el 0% y el 7%, dependiendo de la capacidad del motor de gasolina y la eficiencia energética (G1, 2018).

7.6.3.2 Otros incentivos a nivel municipal

La ciudad de Sao Paulo y otras ciudades ya impusieron un descuento para vehículos eléctricos e híbridos del 50% en el impuesto sobre la propiedad de vehículos automotores (IPVA) y están exentos de las restricciones de circulación que por ejemplo en el caso de Sao Paulo prohíbe la circulación en el centro expandido de la ciudad en determinados horarios por 1 día a la semana (CPFL Energía, 2020).

Tecnologías limitadas: Prueba de buses de hidrógeno Sao Paulo

En 2006 se lanzó el primer prototipo de buses con celdas de combustible (hidrógeno) en Latinoamérica, el bus utiliza un sistema híbrido que combina las celdas de combustible de hidrógeno con baterías de alto poder. El proyecto consistió en la adquisición, operación y manutención de cuatro buses con celdas de combustible a hidrógeno, contempló también la instalación de una estación de producción de hidrógeno por electrólisis a partir de agua para abastecer los buses y de un acompañamiento para verificar el desempeño de estos buses. (EY-UPME, 2017; EMTU, s.f.)

El proyecto contó con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC) y la empresa de transporte urbano metropolitano São Paulo SA (EMTU/SP), con fondos del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (US\$ 12,3 millones) y de la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) (R\$ 8,4 millones), una empresa pública brasileña que promueve la ciencia, la tecnología y la innovación en empresas, universidades, institutos tecnológicos y otras instituciones públicas o privadas, con sede en Río de Janeiro (UPME, 2017; EMTU, s.f.).

La fabricación de los buses fue desarrollada por un consorcio formado de ocho empresas nacionales e internacionales: AES Eletropaulo, Ballard Power Systems, Epri, Hydrogenics, Marcopolo, Nucellsys, Petrobras Distribuidora e Tutto Trasporti (FINEP, s.f.).

La operación del primer bus terminó en el 2011 logrando el transporte de 1000 pasajeros en 7.600 km. En una segunda fase, en 2015 el EMTU (operador de tránsito de la ciudad) sacó 3 buses adicionales. Se proyecta desplegar en operación 25 buses adicionales (EY-UPME, 2017).

Este proyecto fue un logro para el país ya que demostró la viabilidad técnica y operacional involucrada en la producción y oferta de hidrógeno junto con el despliegue satisfactorio de buses con celdas de combustible en el país. Al ser uno de los mayores productores de buses en el mundo, este avance es un logro para posicionarse en este sector, del cual sólo existen a nivel mundial 4 productores incluido el consorcio brasileiro (EY-UPME, 2017).

Igualmente, en 2010, en Río de Janeiro se probó el primer bus de hidrógeno con tecnología 100% nacional. Este fue desarrollado por Coppe/UFRJ con Fetranspor y las secretarías municipales de transporte. Este contó con financiamiento del FINEP, Petrobras, CNPq y Faperj. Este bus se caracterizó por tener piso bajo, aire acondicionado, y autonomía para rodar hasta 300 km. La energía eléctrica se obtiene de un enchufe conectado a la red y

complementado con la energía producida a bordo, mediante una pila de combustible alimentada por hidrógeno (FINEP, s.f.).

7.6.3.3 Nuevos modelos de negocio

Para promover la electrificación del transporte público, en Sao Paulo se están explorando nuevos modelos de negocio que disminuyen sustancialmente las necesidades de capital inicial del operador privado a la vez que benefician los ahorros operativos de los buses.

Bajo la provisión de operación tradicional, las empresas operadoras del transporte público de Sao Paulo debían proveer los recursos para la adquisición y operación de los vehículos. Ahora se están explorando alternativas como por ejemplo que un fondo de inversión privada se responsabilice de la compra del vehículo y ofrezca al operador por medio de un contrato de arrendamiento o leasing. Otra alternativa es que las empresas operadoras se responsabilicen de la compra del chasis y la carrocería del vehículo y otro privado provea la batería que puede costar hasta casi el 50% del valor total del vehículo. Igualmente, dentro de los contratos firmados con las empresas de buses el 6 de septiembre de 2019, se determinaron reducciones interanuales en las emisiones de contaminantes atmosféricos (Diario do Transporte, 2019).

7.6.4 Dinámicas de movilidad

Como se presentó anteriormente, las metas de renovación en Brasil se asocian a las metas de reducción de emisiones del país.

Como se ha expuesto, varios de los esfuerzos se han enfocado en la renovación del transporte público de las ciudades, a continuación, se presenta el total de vehículos de transporte público tecnologías de cero y bajas emisiones a 2018 en Brasil por tipo de tecnología y empresa proveedora:

Tabla 59. Vehículos de transporte público de cero y bajas emisiones por ciudad y tecnología

Ciudad	Empresa	Tróibus	Híbrido	Eléctrico a batería	Omnibus con célula de Hidrógeno
São Paulo (SP)	Ambiental Transportes Urbanos (SPTrans)	201	0	1	0
	Sambaíba Transportes Urbanos	0	2	0	0
	SPTrans (em demonstração)	0	0	1	0
	VIP Unidade (SPTrans)	0	1	0	0
	Transwolff ³	0	0	15	0
Corredor Metro-politano ABD (SP)	Metra/EMTU Ônibus com célula hidrogênio	86	8 + 1 Dual Bus	1 (Dual bus)	5 (Desactivados)
Campinas (SP)	Itajaí Transportes Coletivos (EMDEC)	0	2	11	0
	Pádova Transportes Coletivos (EMDEC)	0	0	2	0
	VB Transportes (EMDEC)	0	1	0	0
Santos (SP)	Viação Piracicabana (CET Santos)	6	1	1	0
Curitiba (PR)	Consórcio Transbus/Transporte Coletivo Glória/Pontual (URBS)	0	30	0	0
	Projeto "Smart City Concepts in Curitiba"	0	2	0	0
Foz de Iguaçu (PR)	Itaipu Binacional/Parque Nacional das Cataratas	0	5	0	0
	Programa Veículo Eléctrico Itaipu	0	1 (Etanol)	0	0
Brasília (DF)	Grupo Piracicabana/TCB Brasília	0	0	2	0
Florianópolis (SC)	Universidade Federal de Santa Catarina (Projeto de Pesquisa)	0	0	1	0
Rio de Janeiro (RJ)	Projeto "FURNAS-COPPE-UFRJ"	0	1 (Etanol)	1	1
Bauru (RJ)	Cidades sem limites	0	0	1	0
	Grande Bauru	0	0	1	0
Volta Redonda (RJ)	"Projeto Tarifa Comercial Zero" Prefeitura de Volta Redonda	0	0	1	0
Uberlândia (MG)	Viação São Miguel ⁴	0	0	8	0
Cuiabá (MT)	Prefeitura de Cuiabá ⁴	0	0	3	0
Maringá (PA)	Prefeitura de Maringá ⁴	0	0	2	0
Total		293	55	52	4
Total de buses de bajas emisiones: 404					

Fuente: WRI Brasil - UNICAMP, 2019

7.6.5 Infraestructura de recarga

7.6.5.1 Corredores de carga rápida interestatales

En julio de 2018, se inauguró el corredor de carga rápida que une los estados de Sao Paulo y Río de Janeiro que tiene una extensión de 434 kilómetros y que forma parte de la autopista "Presidente Dutra". "Electric Mobility Brasil" proporcionó e instaló seis estaciones de carga (electrolineras) en el corredor distanciadas cada 100 km: tres están en la dirección Sao Paulo – Río de Janeiro y las otras tres en el sentido contrario. Las electrolineras instaladas son del tipo QC45 de la marca Efasec (CCS, Tipo 2 y CHAdeMO, AC en 43kW y DC en 50kW). Estos equipos, en promedio, recargan el 80% de los vehículos enchufables en tan sólo unos 20 minutos. (Energiminas, 2018)

Luego, en 2019 la eléctrica portuguesa EDP anunció que desarrollará con Audi, Porsche y Volkswagen el despliegue de 30 estaciones de carga ultrarrápidas para vehículos eléctricos en el estado de Sao Paulo. Este sería el mayor proyecto de estaciones de carga ultrarrápida de América Latina, y supondrá una inversión de más de 8,2 millones de dólares. El desarrollo de la red se inició en 2019 y debería completarse en tres años. Cada estación tendría un dispositivo de carga ultrarrápido y otro semi-rápido; será posible recargar la batería de un coche al 80% de su capacidad en 25 a 30 minutos. Audi, Porsche y Volkswagen como socios utilizarán sus vehículos para probar la infraestructura y preparar su certificación, ABB, Electric Mobility Brasil y Siemens proporcionarán las soluciones de carga (PV, 2019).

Esta red tendría cerca de 2.500 km y sería la mayor de América del Sur y una de las mayores del mundo en extensión. Se espera concluir el proyecto en 2023. En detalle serían 30 estaciones de recarga, una ultrarrápida de 350 kW (localizada en Caraguatatuba) y otras 29 con 150 kW, que pueden recargar simultáneamente 3 vehículos, siendo compatibles con los cargadores disponibles en el mercado. Por ahora el servicio de recarga sería gratuito, sin embargo, se espera incluir el cobro por el uso de la energía, se está definiendo el modelo de negocio para que eso ocurra (InsideEVs, 2020).

En 2020 se anunció la construcción del corredor de movilidad eléctrica desde al noreste del país, que está siendo desarrollado por Neoenergía y será el corredor más largo de Brasil cuando se complete al final del primer semestre de 2021. Conectará las capitales Salvador (BA) y Natal (RN), pasando por las ciudades de Aracaju (SE), Maceió (AL), Recife (PE) y Joao Pessoa (PB). Este corredor verde es el resultado de un proyecto de Investigación y Desarrollo (I+D), regulado por la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). El proyecto tendrá más de 1.100 kilómetros de longitud y una estructura que contará con 18 puntos de reabastecimiento a lo largo de las carreteras que conectan los estados y en las zonas urbanas. 12 puntos estarán a lo largo de las carreteras que conectan las seis capitales en el formato SuperChargers, lo que permite una carga rápida - unos 30 minutos - y dos vehículos que se cargan al mismo tiempo. Las otras estaciones serán de tipo Wallbox, que tienen carga media y se instalarán en zonas urbanas y centros comerciales, con capacidad para un vehículo a la vez (Neoenergía, 2020).

La primera fase se inició en septiembre de 2020 en El Salvador y comprende la evaluación del desempeño de los coches eléctricos en las rutas urbanas, hay seis vehículos eléctricos e híbridos viajando a través de varios tramos de Salvador. Este período inicial es esencial para evaluar la autonomía de los automóviles, el rendimiento en situaciones cotidianas y la definición de ajustes y mejoras. Las estaciones se entregarán gradualmente a finales del primer semestre de 2021. Una vez completado, el Corredor Verde debería abarcar seis de los nueve estados del noreste, pasando por 70 municipios. El proyecto también abarca la creación de software que colaborará para la gestión y uso del Corredor Verde. Los conductores podrán acceder a una app en la que presentarán información sobre la reserva del vehículo, la ubicación de las estaciones y el pago. (Neoenergía, 2020).

Es importante resaltar que estos proyectos han sido posibles gracias a los recursos y el apoyo de la Agencia Nacional de Energía Eléctrica que cuenta con programas y recursos para proyectos de Investigación y desarrollo en movilidad eléctrica como se puede observar en la siguiente sección.

En términos reglamentarios, actualmente en Brasil no se permite la venta de excedentes o de servicios complementarios para el sistema eléctrico con vehículos eléctricos. Así mismo, hasta la fecha, ninguna entidad de Brasil ha diseñado o establecido normativa técnica relacionada con la instalación de estaciones de carga. Sin embargo, si se sigue la norma IEC 61851 (UNIANDS-CREG, 2019).

Por último, de acuerdo con el estudio de la Universidad de los Andes para la CREG (2019), la cantidad de vehículos por cargador en Brasil es de 30,46 vehículos/cargador.

7.6.6 Comunicación, educación y cultura

Frente al incentivo a investigación y desarrollo, en Brasil se ha implementado el Programa Inova de Energía, que se describe a continuación:

7.6.6.1 Programa Inova de Energía:

El objetivo del programa es impulsar la cooperación y el intercambio de conocimiento entre empresas e institutos de tecnología en varias áreas del conocimiento tales como: redes eléctricas inteligentes, energías renovables, y vehículos híbridos y energéticamente eficientes. Es financiado por el BNDES, la Agencia de Innovación Brasileira (FINEP) y la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). El programa brinda apoyo en forma de préstamos y subsidios a los participantes y puede cubrir hasta el 90% de los costos de cada proyecto. La promoción y selección de planes de negocio con Inova Energía, se destinará a cadenas de producción vinculadas a tres líneas temáticas diferentes (EY-UPME, 2017):

1. Generación de energía con fuentes alternativas.
2. Redes inteligentes y transmisión de ultra alta tensión (UAT).
3. Vehículos Híbridos y eficiencia Energética de Vehículos:
 - o Desarrollo de tecnologías para motores, componentes y sistemas completos de tracción eléctrica para vehículos automotores híbridos/eléctricos y tecnologías para mejorar la eficiencia energética del etanol.
 - o Desarrollo de baterías y acumuladores o recuperadores de energía, materiales para baterías y sistemas de gestión con sus componentes.
 - o Proyectos pioneros a escala de producción de vehículos híbridos o eléctricos.

7.6.7 Elementos a resaltar del caso

Tabla 60. Elementos a resaltar caso Brasil

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Gobernanza	Se destaca el interés y liderazgo de las entidades ambientales en la promoción de la movilidad de cero y bajas emisiones, al justificarse principalmente como una solución ambiental. En este sentido, las metas definidas apuntan a garantizar una determinada reducción de emisiones.
Sostenibilidad ambiental	Es importante resaltar que Brasil se ha enfocado en incentivar el desarrollo de una industria y del uso de biocombustibles para reducir las emisiones vehiculares. En este sentido, Sao Paulo, por ejemplo, para reducir sus emisiones de GEI y contaminantes locales ha definido la mejora en tecnologías en el transporte público como una de sus prioridades. Definiendo entre otras cosas que las flotas de los operadores de los servicios de transporte colectivo, de los Sistema de Transporte Urbano de Pasajeros y las empresas que prestan servicios de recolección de residuos sólidos urbanos y hospitalarios, debían reducir sus emisiones de CO2 en 50% a 2027 y llegar a cero en 2037. Igualmente, las emisiones de PM de estas flotas deben reducirse 90% para 2027 y 95% en 2037 y las de óxido de nitrógeno en un 80% para 2027 y en un 95% para el año 2037.
Condiciones de mercado	Vale la pena resaltar que Brasil tiene una industria automotriz muy fuerte y consolidada lo que les ha permitido por ejemplo ser líderes en el desarrollo de tecnologías vehiculares de cero emisiones como los buses de hidrógeno.

Ámbito temático	Elementos a resaltar
	En cuanto a incentivos, se destaca el Programa Rota 30 enfocado en desarrollar incentivos fiscales para promover la mejora de tecnologías vehiculares y los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en toda la cadena del sector automotriz, cubriendo los sectores de autopartes, los sistemas estratégicos para la producción de vehículos y los fabricantes de automóviles. Para acceder a los incentivos tributarios, las empresas deben: • Ser parte del programa de etiquetado vehicular (PBEV). • Alcanzar un nivel mínimo de eficiencia energética. • Alcanzar un nivel de desempeño estructural y tecnologías de asistencia al conductor. • Contar con inversión en investigación y desarrollo tecnológico. Igualmente, se resaltan incentivos a nivel local que ya han implementado algunas ciudades como el descuento para vehículos eléctricos e híbridos del 50% en el impuesto sobre la propiedad de vehículos automotores (IPVA) y la excepción de las restricciones de circulación. Es importante también destacar el interés de algunas ciudades por implementar modelos de negocio alternativos que permitan reducir los costos de inversión inicial.
Dinámicas de movilidad	No se resalta nada en particular de este caso.
Infraestructura de recarga	El desarrollo de infraestructura de recarga en este caso se ha centrado más en el despliegue de corredores de carga rápida entre ciudades. Esto ha sido posible por la articulación e inversión de empresas privadas. Como indicador, a 2019, la cantidad de vehículos por cargador en Brasil es de 30,46 vehículos/cargador.
Comunicación, educación y cultura	Se resalta el interés del país por promover la transición de la industria automotriz hacia vehículos de cero y bajas emisiones, así como la inversión y el apoyo a proyectos de innovación, investigación y desarrollo que impulsen la transición. El programa Inova de Energía busca impulsar la cooperación y el intercambio de conocimiento entre empresas e institutos de tecnología en varias áreas del conocimiento tales como: redes eléctricas inteligentes, energías renovables, y vehículos híbridos y energéticamente eficientes. El programa brinda apoyo en forma de préstamos y subsidios a los participantes y puede cubrir hasta el 90% de los costos de cada proyecto.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada para el caso

7.7 Chile

7.7.1 Gobernanza

Chile cuenta con varios instrumentos de planeación relacionados con movilidad de cero y bajas emisiones. En primera instancia se destaca la Estrategia Nacional de Electromovilidad, publicada en 2017 que le apuesta a que al año 2040 el 100% del transporte público urbano sea eléctrico y que al año 2050 los vehículos particulares eléctricos sean el 40% del parque. Señala además cinco ejes estratégicos:

1. Regulación y estándares
2. Transporte público como motor de desarrollo
3. Fomento a la investigación y desarrollo de capital humano
4. Impulso inicial al desarrollo de la electromovilidad
5. Transferencias de conocimiento e información

Adicionalmente, Chile se ha planteado fomentar el uso eficiente de la energía, estableciendo una ambiciosa meta de reducir el 20% de la demanda energética respecto a la proyectada para 2025 (Ministerio de Energía, 2014). Junto a esto, la Política Nacional de Energía 2050, lanzada en diciembre del 2015, establece como uno de sus lineamientos mejorar la eficiencia energética de los vehículos y de su operación y, como una de sus metas, que al 2035 se adopten estándares de eficiencia energética para el parque de vehículos livianos nuevos (Ministerio de Energía, 2015)

Complementariamente, la Ruta Energética 2018-2022 define en su eje de “Transporte Eficiente: energía en movimiento” como metas de corto plazo; tener 10 veces más vehículos eléctricos que en 2017 y 150 electrolineras públicas a fines del 2019.

En el actual programa de gobierno 2018-2022, se busca la progresiva inclusión de la movilidad eléctrica como parte del abanico de oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico al servicio del progreso del país. Medidas impulsadas señalan el fomento a la movilidad eléctrica en el transporte público, promover la movilidad de bajas y cero emisiones para mejorar la calidad del aire, implementar normas de eficiencia energética para vehículos livianos y medianos, y avanzar hacia sistemas de transporte eléctrico.

Recientemente, el 08 de enero de 2021 se aprobó la Ley de Eficiencia Energética, que plantea al 2030 una reducción de intensidad energética del 10% con respecto a 2019, un ahorro acumulado de US\$15.200 millones y una reducción de 28,6 millones Ton CO2. Para el sector transporte, se definen las facultades para establecer estándares de eficiencia energética para los vehículos. Así mismo, declara al hidrógeno como combustible y entrega atribuciones del Ministerio de Energía para normarlo y darle tratamiento de recurso energético. Los resultados de dicha Ley se verán reflejados en un Plan Nacional de Eficiencia Energética que se deberá actualizar cada 5 años (Gobierno de Chile, 2021).

Adicionalmente, a través del “Acuerdo Público Privado del Ministerio de Energía” se ha consolidado la participación de diversas entidades para desarrollar la movilidad de cero emisiones, la primera versión del Acuerdo se generó en 2017 y se ha ido renovando cada año, el más reciente planteado para 2021 considera las siguientes metas en colaboración con el sector público y privado:

1. Duplicar la cantidad de modelos de vehículos eléctricos disponibles con respecto a los homologados el año anterior.
2. Incorporar vehículos eléctricos en al menos 15 organizaciones públicas y privadas.
3. Duplicar la cantidad de cargadores de la red pública con respecto al año anterior.
4. Lograr tener al menos 1.500 personas formadas en electromovilidad durante 2021.
5. Fomentar nuevos usos de electromovilidad, por ejemplo, aplicaciones de hidrógeno en transporte.

En el 2020 se destacaron los siguientes logros de dicho Acuerdo: creación de instrumentos de financiamiento específico para la inversión en electromovilidad, como el acceso al Crédito Verde del Banco Estado; desarrollo de capital humano formando a más de 1.500 personas en electromovilidad; ampliar la oferta de vehículos eléctricos vendiéndose 607 unidades; y, aumentar la cantidad de cargadores con 104 nuevas unidades públicas a lo largo de Chile (Gobierno de Chile, 2021).

Igualmente, dentro de la apuesta por la transición energética, el Ministerio de Energía le está apostando a realizar una transición con equidad de género. Con este objetivo, comenzó la iniciativa “Energía+Mujer”, que, desde dos ámbitos, uno de alcance institucional y el otro público-privado de la mano con los actores del sector, buscan una transición energética sostenible a partir de una sociedad más diversa e inclusiva. A nivel institucional este programa ha desplegado una oferta programática para llegar a la mayor cantidad de mujeres a través de cuatro ejes de gestión: Empoderamiento, Emprendimiento, Productividad y Acciones Transversales. Asimismo, a nivel Organizacional, se buscan mejoras progresivas, generando Instrumentos y Herramientas para impulsar condiciones de igualdad para los colaboradores del ministerio; promoviendo un ambiente digno y respetuoso; y erradicando cualquier tipo de violencia

de género. En cuanto al ámbito Público-Privado, en 2020 se implementó el 1er año del Plan “Energía +Mujer”, al que se han adherido 63 empresas, gremios e instituciones del sector, todos, trabajando bajo el propósito de mejorar el desempeño corporativo en materia de diversidad e inclusión, con la mirada puesta en el año 2030 al cumplirse el 5to Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) sobre “Igualdad de Género” en el sector energético (Ministerio de Energía de Chile, 2020).

Para la construcción del Plan “Energía +Mujer”, en 2019, en conjunto con la industria, se desarrolló el “Diagnóstico de la situación de inserción de la mujer en el sector energético”, a partir del cual se identificaron las brechas y barreras de género, se estableció la línea de base y se definieron medidas de acción concretas que, entre otras cosas, “permitirán aumentar la participación femenina en la fuerza laboral (actualmente son el 23%); aumentar su presencia en cargos de liderazgo (ocupan el 10% como CEO’s y un 51% de cargos administrativos); y avanzar hacia mayores niveles de igualdad de ingresos (la brecha salarial vigente es de -24% en desmedro de las mujeres).” (Ministerio de Energía de Chile, 2020, p.14).

Dentro del Plan de Acción 2020-2030, se definieron los siguientes 10 ejes y medidas (Ministerio de Energía de Chile, 2020):

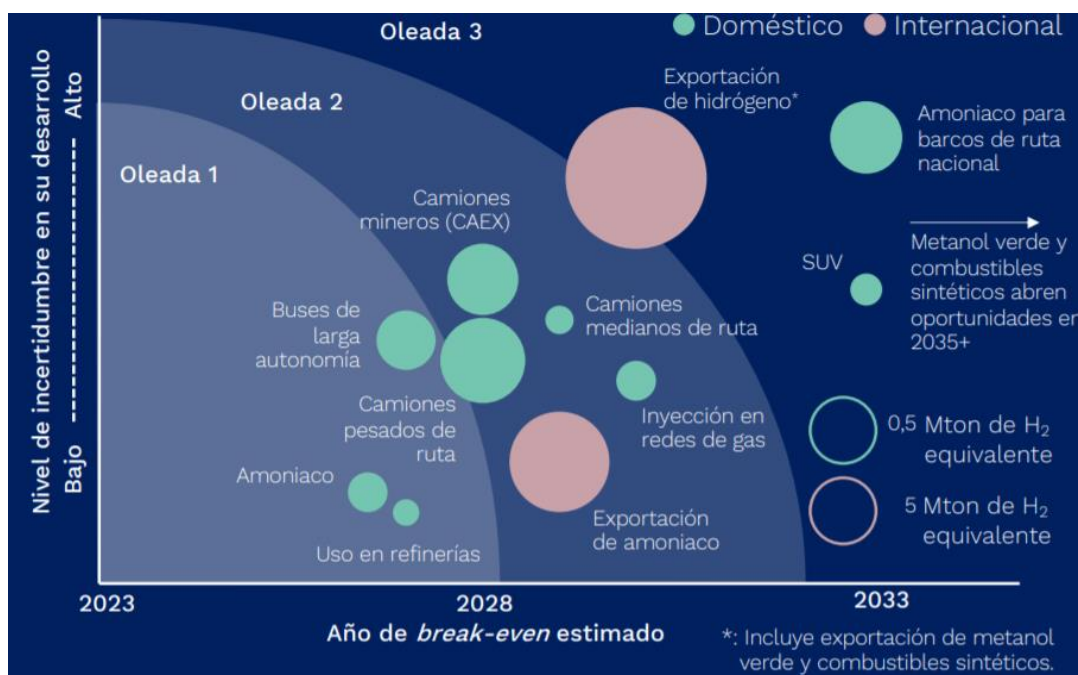
- Eje I: Gestión Estratégica (Política)
 - Medida: Compromiso explícito de la Alta Dirección con la equidad de género.
- Eje II: Participación e inserción en el sector energía
 - Medida: Apoyar la formación de mujeres en las competencias profesionales y técnicas demandadas por el sector energético y promover su inserción progresiva
- Eje III: Trayectoria laboral: procesos de reclutamiento, contratación, permanencia, rotación, capacitación y ascensos
 - Medidas: (1) Desarrollar procesos de reclutamiento, selección y contratación de personal libres de sesgos y estereotipos de género, (2) Políticas de promociones y ascensos sensibles al género, (3) Capacitación en enfoque de género aplicado a las características de las funciones que se desarrollan en la organización.
- Eje IV: Promoción del liderazgo diverso en jefaturas y gerencias
 - Medida: Promoción del liderazgo femenino en jefaturas y gerencias.
- Eje V: Igualdad de remuneraciones y beneficios laborales.
 - Medida: Análisis y corrección de desigualdades salariales entre mujeres y hombres
- Eje VI: Conciliación de la vida personal, familiar y laboral
 - Medida: Crear condiciones institucionales que favorezcan el desarrollo de carreras laborales de mujeres y hombres en condiciones de equidad
- Eje VII: Violencia, salud, seguridad e higiene
 - Medida: Entorno laboral libre de violencia y acoso (psicológica, simbólica, física), seguro y con clima laboral que favorezca el desarrollo integral de mujeres y hombres en la organización
- Eje VIII: Gobernanza (Gestión del Plan)
 - Medidas: (1) Comunicación y marketing interno sin sesgos ni estereotipos de género, proclive a la D&I, (2) Gobierno participativo en la implementación, monitoreo, seguimiento y actualización del Plan Público-Privado.
- Eje IX: Comunidad
 - Medida: Conducir e intencionar medidas favorables y/o afirmativas que potencien la equidad de género.
- Eje X: Cadena de proveedores
 - Medida: Conducir e intencionar medidas favorables y/o afirmativas que potencien la equidad de género.

Particularmente, frente a la electromovilidad en el marco del plan “Energía+mujer”, en 2020 se desarrolló el “Estudio de Brechas de Capital Humano para Electromovilidad”, definiendo los perfiles laborales que se proyectan para el desarrollo del subsector y se avanzó en un segundo “Estudio de Brechas de Capital Humano para Transmisión y Distribución Eléctrica”, con el mismo propósito. Ambos estudios permitirán levantar y/o actualizar perfiles laborales, planes formativos, impulsar capacitaciones y certificaciones, con el estándar requerido por la industria, a cambios tecnológicos y actualizaciones de normativa y seguridad vigente (Ministerio de Energía de Chile, 2021).

Igualmente, en agosto de 2020, se realizó el “Curso de Género aplicado a Políticas Públicas del sector Energía”, dictado por DELOITTE y la Embajada de Canadá, en el cual 23 funcionarios y funcionarias fueron capacitados con el método Gender-based Analysis Plus (GBA+), teniendo la participación de las personas que lideran la estrategia de electromovilidad. Igualmente, se realizaron levantamientos con referentes comunitarios locales, tanto mujeres como hombres, para detectar sus necesidades, y se desarrolló un video promocional con el objetivo de visibilizar a las mujeres vinculadas al sector de la electromovilidad e incentivar a los gremios e instituciones relacionadas a tomar acciones concretas respecto a la igualdad de género en esta emergente industria (Ministerio de Energía de Chile, 2021). Asimismo, se ha buscado incrementar la participación de mujeres en eventos y espacios relacionados con la electromovilidad como por ejemplo la 1ra versión del “Diplomado en Electromovilidad”, que contó con un 19% de participación de estudiantes mujeres y las jornadas abiertas y masivas para difundir esta tecnología, que contaron con la participación de panelistas y expositoras y de un total de 143 participantes un 36% fueron mujeres (Ministerio de Energía de Chile, 2021).

Por último, vale la pena destacar la Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde, publicada en noviembre de 2020, la cual busca promover el desarrollo del hidrógeno verde para crear polos de crecimiento y posicionar a Chile como líder en este nuevo mercado. En dicha estrategia se plantean varias metas bastante ambiciosas, para el año 2025 se pretende: a) Ser top 1 en inversiones en hidrógeno verde en Latinoamérica (5 billones de USD), b) Producir en al menos 2 polos de hidrógeno verde en Chile (200 kton/año), c) Contar con capacidad de electrólisis construida y en desarrollo (5GW). Para el año 2030 esto requiere: a) ser líder exportador global de hidrógeno verde y sus derivados (2,5 BUSD/año), b) tener el hidrógeno verde más barato del planeta (<1,5 USD/kg), c) ser líder productor global de hidrógeno verde por electrólisis (25 GW) (Ministerio de Energía, 2020). La gráfica 142 presenta la hoja de ruta planteada, se puede observar que se tiene un horizonte ambicioso, sin embargo, con un alto grado de incertidumbre:

Gráfica 143. Hoja de ruta de la Estrategia de Hidrógeno Verde de Chile.



Fuente: Ministerio de Energía, 2020

Todas estas estrategias son lideradas por el Ministerio de Energía, con apoyo de los Ministerios de Transporte y Medio Ambiente. Sin perjuicio de lo anterior, la Agencia Chilena de Sostenibilidad (agencia público-privada) ejecuta y desarrolla iniciativas piloto asociadas a la electromovilidad. Otro actor clave ha sido el sector privado, empresas como Enel X, quien ha liderado el desarrollo e implementación de estaciones de carga para buses eléctricos; y todas las empresas participantes del “Acuerdo Público Privado del Ministerio de Energía”.

7.7.2 Sostenibilidad Ambiental

En abril de 2020, Chile actualizó su NDC frente a Naciones Unidas, aumentando el nivel de ambición para alcanzar el objetivo del Acuerdo de París, y apuntándole a la carbono neutralidad al 2050. Este aumento de ambición es coherente con lo promovido y resaltado por el país durante la COP25, puntualmente se definen las siguientes metas (Gobierno de Chile, 2020):

1. Se compromete a un presupuesto de emisiones de GEI que no superará las 1.100 MtCO₂eq, entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones de GEI al 2025, y a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO₂eq al 2030.
2. Reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro al 2030, con respecto al 2016.

Estas medidas, junto a otras consideradas en la estrategia, pretenden impulsar la movilidad eléctrica con el fin de cumplir con los compromisos adquiridos, donde el sector transporte es responsable de más de un 22% del total de emisiones nacionales de GEI (Ministerio de Energía, 2018).

De acuerdo con las estimaciones al 2050, el parque de vehículos livianos en Chile estaría conformado por un 40% de vehículos eléctricos, y la matriz de generación eléctrica se estima que esté compuesta por más de un 70% de energías renovables, por lo cual se proyecta que el ingreso de vehículos eléctricos evitará 11 millones de toneladas de CO₂ al

año y reducirá el gasto en energéticos del país en más de US\$ 3.300 millones anuales, lo que equivale a cerca de un 1,5% del PIB del 2016 (Ministerio de Energía, 2018).

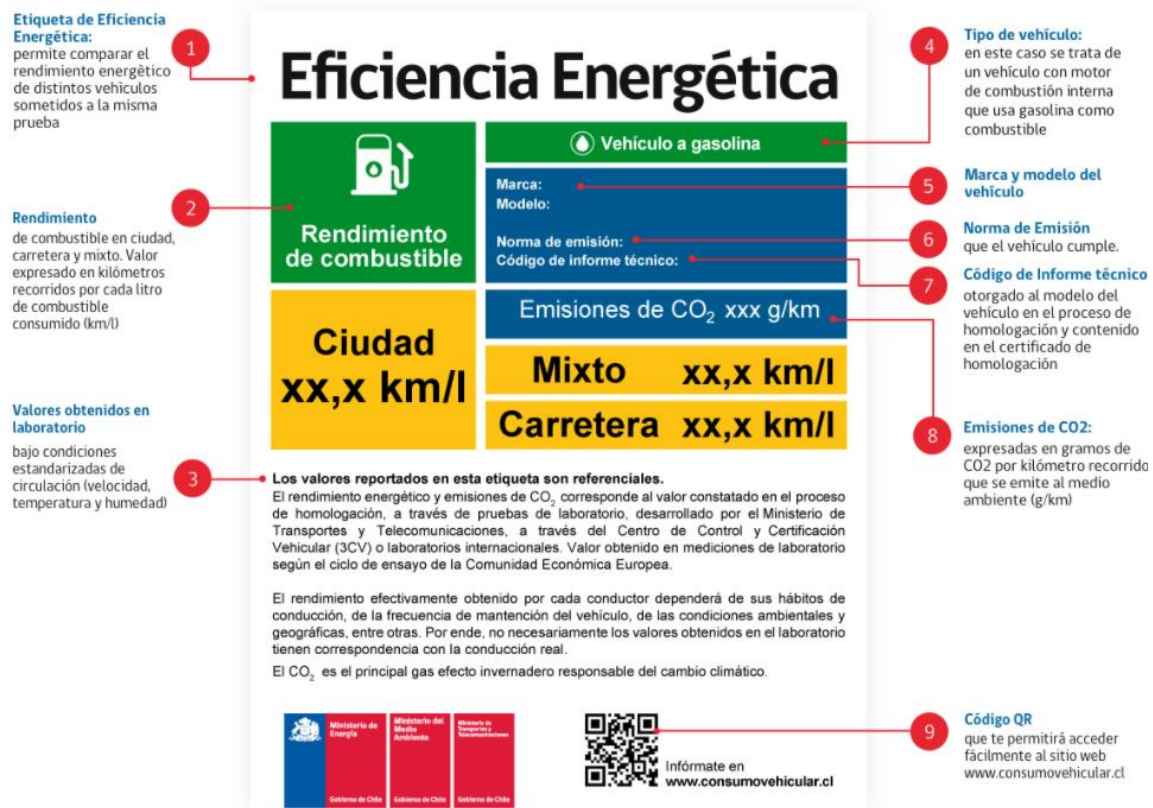
Otra iniciativa a destacar en Chile es el etiquetado vehicular, la cual busca que los consumidores conozcan el rendimiento de los vehículos (en km/l para gasolina y diésel y en km/kWh para eléctricos, para híbridos se incluyen ambos criterios) y sus emisiones de CO₂ (en g/km), de tal manera que esta información sea un criterio al momento de evaluar la compra del automóvil. Dicha etiqueta aplica para todos vehículos motorizados que cumplan las siguientes condiciones:

- Tengan un peso menor a 3.860 Kg.
- Usen diésel, gasolina, eléctricos puros o híbridos.
- Sean destinados al transporte de carga y personas.
- Hayan sido presentados para su primera venta a partir de la entrada en vigencia del Reglamento de etiquetado de consumo energético para vehículos motorizados livianos y medianos.
- Hayan sido homologados a partir del 1 de septiembre de 2014.

Todos los vehículos livianos y medianos que se encuentran en exhibición en los salones de ventas deberán desplegar la etiqueta de consumo energético en el parabrisas del vehículo y debe mantenerse siempre visible para el público. En el caso que el vehículo no esté en exhibición, pero sí está siendo ofrecido para su venta, la etiqueta deberá estar disponible en impresos o volantes, o donde sea visible para el público (Ministerio de Energía, 2020).

Adicionalmente, cada etiqueta cuenta con un código QR el cual puede usarse para consultar la información a través de la aplicación móvil "Consumo Vehicular" (<http://www.consumovehicular.cl/>), dicha plataforma permite comparar diferentes tipos de vehículos de acuerdo con sus características. La gráfica 143 presenta un ejemplo del aspecto de la etiqueta vehicular para vehículos de gasolina, aunque varían ligeramente según el tipo de combustible del vehículo.

Gráfica 144. Ejemplo etiqueta vehicular vehículos de gasolina.



Fuente: Ministerio de Energía, 2020

7.7.3 Condiciones de Mercado

Dentro de su política de promoción de la movilidad eléctrica, el gobierno de Chile ha desarrollado diferentes programas, particularmente para incentivar la renovación de taxis, como los que se destacan a continuación (Gobierno de Chile, 2020)

El programa “Mi Taxi Eléctrico”, entrega cofinanciamiento de hasta \$8.000.000 de pesos chilenos (aproximadamente 11.000 USD) para cambiar un taxi básico por uno eléctrico, la compra e instalación de un cargador eléctrico domiciliario y el monitoreo del vehículo eléctrico adquirido por un año.

El programa “Renueva tu colectivo”, genera incentivos para la renovación de taxis colectivos, en el caso de renovarse por un vehículo de combustión, el monto varía de acuerdo con el rendimiento del nuevo vehículo. Para vehículos a gasolina los montos varían desde \$300.000 hasta \$3.600.000, para diésel entre \$300.000 y \$3.000.000, en híbridos desde \$300.000 hasta \$4.500.000 y para los completamente eléctricos es un monto único de \$7.000.000. Como requisito para recibir los incentivos, se exige la entrega de la información generada en la operación de vehículos eléctricos para aumentar el conocimiento de dichas tecnologías.¹⁴

¹⁴ Todos los valores en pesos chilenos, donde 1 peso chileno equivale a 0,0014 dólares o 5 pesos colombianos

7.7.4 Dinámicas de movilidad

De acuerdo con el reporte más reciente del Gobierno de Chile, para octubre de 2020 se había alcanzado una flota de 1696 vehículos eléctricos distribuidos de la siguiente manera: 877 vehículos livianos y medianos, 799 buses urbanos, 18 buses interurbanos y 2 camiones.

7.7.5 Infraestructura de recarga

Al principio de 2018, la Superintendencia de Electricidad y Combustibles de Chile (SEC) emitió una comunicación oficial que permite instalar estaciones de carga pública para vehículos eléctricos en cualquier actividad comercial, abriendo el campo a nuevas empresas que no sean empresas de distribución y venta minorista de electricidad (UPME-USAENE, 2019).

Así mismo, el 30 de septiembre de 2020 se publicó la Resolución No. 33.374, mediante la cual se establecen los requisitos para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. La fecha de entrada en vigencia de dicha normatividad es de 6 meses a partir de su publicación. Aplica para los siguientes tipos de infraestructura: a) estacionamientos de viviendas individuales, b) estacionamientos de edificios y conjuntos habitacionales, c) estacionamientos de oficinas, locales comerciales, asistenciales, industriales, d) estacionamientos de uso privado, e) estacionamientos públicos, sean gratuitos o de pago, f) estaciones de carga en vías de tránsito de uso público y/o privado, g) electrolinerías destinadas a prestar el servicio de carga de vehículos eléctricos y, h) electroterminales y centros de carga para transporte público.

Puntualmente, para el caso de las instalaciones ubicadas en la vía pública o bienes nacionales de uso público (BNUP), o en calles, parques, en estacionamientos de acceso público, en restaurantes, hoteles, centros comerciales, oficinas y en estacionamientos públicos (gratuitos o de pago), se establece que éstos deberán tener al menos una potencia mínima de salida por conector de 22 kW. Podrán utilizar potencias menores solamente en casos justificados y que cuenten con la autorización del propietario y/o administrador del terreno, los que deberán ser presentados ante la Superintendencia al momento de inscribir la instalación (SEC, 2020).

Así mismo, los cargadores utilizados en este tipo de instalación deberán contar al menos con el protocolo de comunicación OCPP 1.6 o superior o compatible¹⁵. En este tipo de instalaciones se dispondrán de los modos de carga 3 o 4 para la recarga de vehículos eléctricos. Se prohíbe utilizar el modo de carga 2 para vehículos eléctricos. En el modo de carga 3 se deberán incluir conectores del Tipo 2 sin cable con protección antivandálica. En el modo de carga 4 deberán incluir un mínimo de dos conectores, uno con configuración Combo 2, y otro con configuración CHAdeMO (SEC, 2020).

¹⁵ El protocolo OCPP, cuyas siglas significan Open Charge Point Protocol, es un protocolo libre / abierto y es un sistema bidireccional de comunicación basado en la arquitectura SOAP (Simple Object Access Protocol), donde intervienen dos elementos principales, los puntos de carga y el gestor de estos (web manager o estación central). En una u otra dirección, pueden realizarse «requests» y «responses» basadas en acciones propias de cada uno de estos elementos. Este lenguaje permite una gran interoperabilidad a la hora de comunicar aplicaciones de distintas plataformas y da soporte a bases de datos, siendo útil cuando varias aplicaciones deben comunicarse entre sí o integrar información.

También se establece que los cargadores ubicados en instalaciones de autoservicio con acceso a público en BNUP deberán al menos contar con un sistema de acceso a la carga a través de una identificación por radiofrecuencia (RFID) o un código de respuesta rápida (QR).

Adicionalmente, el pliego técnico incluye otros aspectos como, iluminación mínima en los puntos de carga, altura mínima, señalización, características de los cables, medidas de protección, características de la rotulación, y otros aspectos reglamentarios para instalaciones eléctricas.

En cuanto a la tarifa del servicio, la tabla 59 muestra los costos asociados por tipo de recarga para el caso puntual de la red de infraestructura de la empresa Voltex Copec, el pago se realiza de manera directa vía una aplicación de la Red. En el caso de los cargadores asociados a Operadores de Red se emplean en su mayoría tarjetas RFID y el cargo se realiza de manera directa al cliente.

Gráfica 145. Características de los cargadores y tarifas de la Red Voltex Copec.

	175 kW	50 kW	22 kW
Tiempos de carga	8 minutos	20-30 minutos	2-3 horas
Tipo de Carga	Ultra rápida	Carga rápida	Carga semi-rápida
\$/Km	35	35	25
% de ahorro	50%	50%	64%
Precio	230 \$/KWh	230 \$/kWh	30 \$/min

Fuente: UNIANDES-CREG, 2019.

En cuanto a estrategias de V2G (vehículo a la red, por sus siglas en inglés), se está desarrollando el primer proyecto piloto liderado por la Agencia de Sostenibilidad Energética, en conjunto con ENEL y NISSAN, esta iniciativa permitirá que la Agencia se abastezca de energía eléctrica no solo desde la red convencional de distribución eléctrica y del sistema fotovoltaico, sino que también desde la batería de vehículos eléctricos. Inicialmente, el piloto se monitoreará por 1 año, en el que se registrarán todos los flujos de energía que ocurran entre la red, la Agencia, el sistema fotovoltaico y el cargador bidireccional (UNIANDES-CREG, 2019).

Por último, de acuerdo con el estudio de la Universidad de los Andes para la CREG (2019), la cantidad de vehículos por cargador en Chile para el año 2018 era de 4,59 vehículos/cargador. Teniendo en cuenta el reporte más reciente del Gobierno de Chile, para octubre de 2020 se tenían 1.696 vehículos eléctricos y 190 estaciones de carga, es decir que la proporción actual es de 8,92.

7.7.6 Comunicación, educación y cultura

En términos de fortalecimiento de capacidades, en la Estrategia Nacional de Electromovilidad se destacan los siguientes ejes estratégicos y líneas de acción correspondientes:

1. Fomento de la Investigación y Desarrollo de Capital Humano

- A. Capacitación de personas funcionarias públicas y personas tomadoras de decisión
- B. Mesa de trabajo de prospección tecnológica
- C. Capacitación en electromovilidad para personal de emergencias, rescate y atención de lesionados
- D. Incentivo a la formación de personas técnicas y personas profesionales especializados
- E. Especialización de personas investigadoras
- F. Fomento a la investigación y desarrollo aplicados para generar un ambiente de negocios en electromovilidad

2. Transferencia de Conocimiento y Entrega de Información

- A. Creación de un observatorio de la electromovilidad
- B. Difusión de la electromovilidad
- C. Dentro de los programas de desarrollo de conocimientos y capacidades, vale la pena resaltar su articulación con la estrategia “Energía+mujer” que buscará promover la equidad de género e igualdad de oportunidades en el sector energético en general y de electromovilidad en particular, sector fuertemente masculinizado.

Igualmente, Chile se ha destacado por ser pionero en la adopción de buenas prácticas en Latinoamérica, dentro de estas se destaca la implementación de la Plataforma de la Electromovilidad, allí se cuenta con varias herramientas como un catálogo¹⁶ que permite revisar las características técnicas y operativas de cada vehículo eléctrico e híbrido ofrecido en el mercado y comparar entre ellos para así facilitar la toma de decisiones para las personas, a continuación se muestra un ejemplo de la información que se muestra al momento de realizar la consulta:

Gráfica 146. Ejemplo catálogo de vehículos eléctricos e híbridos.



Fuente: Plataforma Electromovilidad Chile, 2021

¹⁶ <https://energia.gob.cl/electromovilidad/catalogo>

Asimismo, dentro de los compromisos público-privados por la electromovilidad, se resalta el compromiso de la Universidad de Santiago de Chile (USACH), en donde se incluye la realización de debates que incentiven la generación, difusión y mediación de las políticas públicas articuladas con la estrategia nacional de movilidad eléctrica y la creación de espacios y un diplomado en electromovilidad que apunten a la formación de capital humano en nivel de pregrado y de profesionales especializados para potenciar la disciplina. Igualmente, se resalta dentro del compromiso de crear y promover espacios para la electromovilidad, los Encuentros de Mujeres en Electricidad (anuales y semestrales) con IEEE Women in Engineering – WIE (Plataforma Electromovilidad Chile, 2021)

7.7.7 Elementos a resaltar del caso

Tabla 61. Elementos a resaltar caso Chile

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Gobernanza	Se resaltan las metas definidas en la Estrategia Nacional de Electromovilidad, que le apuesta a que al año 2040 el 100% del transporte público urbano sea eléctrico y que al año 2050 los vehículos particulares eléctricos sean el 40% del parque. Se destacan también esfuerzos de articulación y gobernanza con el sector privado, con el que se han definido acuerdos público-privados y una serie de compromisos para desarrollar la movilidad de cero emisiones. El Acuerdo de 2021 estableció las siguientes metas: 1. Duplicar la cantidad de modelos de vehículos eléctricos disponibles con respecto a los homologados el año anterior. 2. Incorporar vehículos eléctricos en al menos 15 organizaciones públicas y privadas. 3. Duplicar la cantidad de cargadores de la red pública con respecto al año anterior. 4. Lograr tener al menos 1.500 personas formadas en electromovilidad durante 2021. 5. Fomentar nuevos usos de electromovilidad, por ejemplo, aplicaciones de hidrógeno en transporte. Se resalta el interés de realizar una transición energética con diversidad y equidad de género, buscando aumentar las oportunidades y la participación de las mujeres en el sector energético y en el subsector de electromovilidad.
Sostenibilidad ambiental	De acuerdo con las estimaciones al 2050, el parque de vehículos livianos en Chile estaría conformado por un 40% de vehículos eléctricos, y la matriz de generación eléctrica se estima que esté compuesta por más de un 70% de energías renovables. Ante este escenario se proyecta que la electrificación del transporte evitará 11 millones de toneladas de CO₂ al año y reducirá el gasto en energéticos del país en más de US\$ 3.300 millones anuales, lo que equivale a cerca de un 1,5% del PIB del 2016. Se resalta también la implementación de la etiqueta de eficiencia energética sobre la que se ha definido que todos los vehículos livianos y medianos que se encuentran en venta deberán presentar la etiqueta de consumo energético. Además, cada etiqueta cuenta con un código QR el cual puede usarse para consultar la información a través de la aplicación móvil “Consumo Vehicular” (http://www.consumovehicular.cl/), dicha plataforma permite comparar diferentes tipos de vehículos de acuerdo con sus características.
Condiciones de mercado	Se entregan incentivos económicos hasta por 8.000.000 de pesos chilenos (aprox 11.000 dólares) para la renovación por taxis eléctricos. Igualmente, se tiene programas para renovar los taxis colectivos en los que el incentivo económico es mayor entre más eficiente y más limpia sea la tecnología por la que se va a cambiar el vehículo.

Ámbito temático	Elementos a resaltar
Dinámicas de movilidad	Para octubre de 2020 se había alcanzado una flota de 1696 vehículos eléctricos distribuidos de la siguiente manera: 877 vehículos livianos y medianos, 799 buses urbanos, 18 buses interurbanos y 2 camiones.
Infraestructura de recarga	Se destaca la normatividad frente a la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos que aplica para: a) estacionamientos de viviendas individuales, b) estacionamientos de edificios y conjuntos habitacionales, c) estacionamientos de oficinas, locales comerciales, asistenciales, industriales, d) estacionamientos de uso privado, e) estacionamientos públicos, sean gratuitos o de pago, f) estaciones de carga en vías de tránsito de uso público y/o privado, g) electrolinerías destinadas a prestar el servicio de carga de vehículos eléctricos y, h) electroterminales y centros de carga para transporte público. Dentro de esta normatividad se define que en el caso de las instalaciones ubicadas en la vía pública o bienes nacionales de uso público (BNUP), o en calles, parques, en estacionamientos de acceso público, en restaurantes, hoteles, centros comerciales, oficinas y en estacionamientos públicos (gratuitos o de pago), se establece que éstos deberán tener al menos una potencia mínima de salida por conector de 22 kW. Igualmente, se definen los requerimientos técnicos y los lineamientos para la adecuación de puntos de recarga. Asimismo, se resalta el cobro, que varía según la potencia del cargador, siendo una tarifa por kW/h para cargadores de 175 y 50 kW y por minuto para los cargadores de 22 kW. Se resalta también la implementación de proyectos piloto entre organizaciones públicas y privadas, para probar estrategias de V2G (vehículo a la red), en la que el abastecimiento de energía eléctrica no es solo desde la red convencional de distribución eléctrica y del sistema fotovoltaico, sino que también desde la batería de vehículos eléctricos. Como indicador, la cantidad de vehículos por cargador en Chile para el año 2018 era de 4,59 vehículos/cargador. Teniendo en cuenta el reporte a octubre de 2020 se tenían 1.696 vehículos eléctricos y 190 estaciones de carga, es decir que la proporción actual es de 8,92.
Comunicación, educación y cultura	En cuanto al fomento de la investigación y Desarrollo de Capital Humano, se destacan las siguientes acciones: ● Capacitación de personas funcionarias públicas y personas tomadoras de decisión ● Mesa de trabajo de prospección tecnológica ● Capacitación en electromovilidad para personal de emergencias, rescate y atención de lesionados ● Incentivo a la formación de personas técnicas y personas profesionales especializados ● Especialización de personas investigadoras ● Fomento a la investigación y desarrollo aplicados para generar un ambiente de negocios en electromovilidad Igualmente, se plantea una estrategia de transferencia de Conocimiento y Entrega de Información en la que se resalta la: 1. Creación de un observatorio de la electromovilidad. 2. Implementación de estrategias de difusión de la electromovilidad. Asimismo, el gobierno chileno ha desarrollado una plataforma con información de vehículos eléctricos para facilitar el conocimiento y la toma de decisiones por parte de las personas usuarias a la hora de adquirir vehículos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recopilada para el caso

8 ANÁLISIS DEL MARCO JURÍDICO

De manera general la siguiente normatividad respalda la implementación de la Política Pública, la promoción de la Movilidad eléctrica y generan algunos lineamientos y exigencias frente al tema que se verán en detalle y en relación con los puntos críticos a lo largo de este capítulo:

8.1 Normas Nacionales:

Ley 1964 de 2019: “Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones”

ARTÍCULO 2 definiciones. Para la interpretación y aplicación de la presente Ley, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

Movilidad Sostenible. Se entenderá por movilidad sostenible aquella que es capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de moverse libremente, acceder, comunicarse, comercializar o establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos ecológicos básicos actuales o futuros. Es decir, debe incluir principios básicos de eficiencia, seguridad, equidad, bienestar (calidad de vida), competitividad y salud de conformidad a lo dispuesto por el World Business Council for Sustainable Development.

Vehículo eléctrico: Un vehículo impulsado exclusivamente por uno o más motores eléctricos, que obtienen corriente de un sistema de almacenamiento de energía recargable, como baterías, u otros dispositivos portátiles de almacenamiento de energía eléctrica, incluyendo celdas de combustible de hidrógeno o que obtienen la corriente a través de catenarias. Estos vehículos no cuentan con motores de combustión interna o sistemas de generación eléctrica a bordo como medio para suministrar energía eléctrica.

Estación de carga rápida: Sistema que provee energía para la carga rápida de las baterías de vehículos eléctricos y que cuenta con una potencia de salida superior a 50 kilovatios.

Estación de carga lenta: Equipo que provee energía para la carga lenta de baterías de vehículos eléctricos y que tiene una potencia de salida entre 7 kilovatios y 49 kilovatios.

Zona de Parquímetro: Zonas debidamente demarcadas y señalizadas, destinadas para el estacionamiento de vehículos en las vías públicas, previo pago de una tasa de uso a la administración distrital o municipal.

Vehículo de cero emisiones: Vehículo automotor impulsado por cualquier tecnología de motorización que, en virtud de la generación de su energía para propulsión, no emite emisiones contaminantes al aire ni gases de efecto invernadero.

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.”

ARTÍCULO 4º. *Vehículos nuevos con motor ciclo diésel.* A partir del 1º de enero de 2023 las fuentes móviles terrestres con motor ciclo diésel que se fabriquen, ensamblen o importen al país, con rango de operación nacional, tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a tecnologías Euro VI, su equivalente o superiores.

ARTÍCULO 5°. Vehículos en circulación. A partir del 1° de enero de 2035 todos los vehículos con motor diésel que circulen por el territorio nacional tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondiente a tecnologías Euro VI en uso, su equivalente o superiores.

ARTÍCULO 6°. Motocicletas nuevas. A partir del 1° de enero de 2021 todas las motocicletas que se fabriquen ensamblen o importen para circular por el territorio nacional deberán cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondiente a Euro 3, su equivalente o superior.

Parágrafo 1°. Motocicletas en circulación. El Ministerio de Transporte en conjunto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecerán un plan y cronograma de renovación del parque automotor de motocicletas en circulación para que a 2030 se cumpla con los límites máximos permisibles de emisión correspondientes a Euro 3, su equivalente o superior.

8.2 Normas Distritales

Acuerdo Distrital 732 de 2018: “Por medio del cual se adoptan medidas para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado en Bogotá, D.C. y se dictan otras disposiciones”.

ARTÍCULO 2. FORMULACIÓN DEL PLAN. La Administración Distrital, en cabeza de la Secretaría Distrital de Movilidad y de la Secretaría Distrital de Ambiente, así como las demás entidades competentes en la materia, desarrollará (...) la formulación del Plan de Movilidad Eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado, (...) y cuyos objetivos incluirán los siguientes:

1. Propender para que desde el año 2.030, el 100% de los vehículos oficiales nuevos o aquellos contratados para la prestación de dichos fines, que circulen en el Distrito Capital, operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado.
2. Propender para que desde el año 2.025, el 100% de los vehículos nuevos que operen en el componente troncal del Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Capital, lo hagan con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado. Para el componente zonal del SITP el plazo será 2.036 o la fecha de terminación de los actuales contratos vigentes.
3. Propender para que desde el año 2.030, todos los vehículos de carga que sean matriculados en Bogotá operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado.
4. Propender para que desde el año 2.040, todos los vehículos de servicio público o particular que circulen en el Distrito Capital operen con motor eléctrico”

Acuerdo Distrital 619 de 2015: “Por el cual se dictan normas para estimular el uso de vehículos eléctricos e híbridos como una estrategia para mitigar el cambio climático en el Distrito Capital”.

Acuerdo Distrital 790 de 2020: “Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones”.

“Mandato Cuatro. Transición energética y reducción de gases efecto invernadero: El Distrito Capital adoptará medidas urgentes para sustituir el uso de combustibles fósiles en los sistemas de la ciudad, con el fin de disminuir en un 50% las emisiones de gases efecto invernadero al año 2030, con referencia al año 2020.

(...)

4.1.1. El Distrito Capital formulará a más tardar el 31 de diciembre de 2021, la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, que incluya el ascenso tecnológico de la flota en todas las tipologías vehiculares de la ciudad con criterio de multimodalidad, de forma armonizada con lo dispuesto por el Acuerdo Distrital 761 de 2020.

(...)

4.1.3. A partir del 1 de enero de 2022, el Distrito Capital no podrá adelantar procesos de adquisición de la flota de transporte público, cuya base de movilidad esté soportada en el uso de combustibles fósiles. Lo anterior aplica para todos los componentes de la flota zonal o troncal del transporte público.”

A continuación, se hará un análisis del marco jurídico para cada punto crítico, presentando para cada uno la normatividad existente nacional, regional o distrital relacionada y un análisis de la forma en que dicha normatividad soporta, limita o evidencia vacíos normativos. Es importante mencionar que algunos puntos no tienen un soporte normativo claro o suficiente debido a que, al ser un desarrollo nuevo en el mundo, hay varios temas que todavía no se han regulado ni implementado.

8.3 Gobernanza

8.3.1 Dificultades en la coordinación técnica entre el Distrito, la región y la nación

Nacional

Este punto crítico también fue identificado dentro de la **Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica**, para lo que se estableció la mesa de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones como un espacio de articulación intersectorial entre Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y Energía y el Departamento Nacional de Planeación para la recomendación de políticas, instrumentos regulatorios y de cooperación técnica.

Igualmente, la **Ley 1972 de 2019**, en su Artículo 10 define “Intégrese la Comisión Intersectorial de Calidad del Aire, en todos los municipios y distritos, la cual estará presidida por la máxima autoridad del ejecutivo local o departamental.” Comisión que tendrá el objeto de formular, implementar y hacer seguimiento a los nuevos programas de reducción de la contaminación en los municipios y distritos, identificando acciones y medidas que permitan reducir los niveles de concentración de los contaminantes. Dicha comisión estará integrada por las autoridades de transporte, ambiente, salud, minas y energía, y planeación, o quien haga sus veces.

Distrital

A nivel Distrital, la siguiente normatividad fomenta espacios de articulación y coordinación interinstitucional y sectorial en términos de calidad del aire y movilidad de cero emisiones.

El Acuerdo 800 DE 2021 “Por medio del cual se crea la mesa permanente por la calidad del aire en la ciudad de Bogotá D.C. y se establecen unos lineamientos sobre la materia” contribuirá a la gobernanza de la calidad del aire, mediante el fomento de la sinergia, la cooperación y la complementariedad entre los actores involucrados, teniendo en cuenta sus relaciones, potencialidades y roles diferenciados. El Decreto Distrital 365 de 2019, “Por medio del cual se racionalizan y actualizan las instancias de coordinación del Sector Ambiente”, en su artículo 2 modifica el artículo 8 del Decreto Distrital 546 de 2007 y crea la Comisión Intersectorial para la Protección, la Sostenibilidad y la Salud

Ambiental (CIPSSA), en la que se incluye la Mesa de Salud Ambiental, en la cual se aborda la calidad del aire como una de las líneas de acción.

Igualmente, existen otras instancias de coordinación, que, a pesar de no estar definidas jurídicamente, también buscan mejorar las condiciones de la calidad del aire en la ciudad, como la Mesa Regional de Calidad del Aire de Bogotá – Cundinamarca, y la Comisión Accidental por la Calidad del Aire.

El Acuerdo 732 de 2018, en su Artículo 2 faculta a la Secretaría Distrital de Movilidad y la Secretaría Distrital de Ambiente, así como a las demás entidades competentes en la materia, para el desarrollo del Acuerdo y de la formulación del Plan de Movilidad Eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado. Igualmente, el Artículo 5, establece que la Secretaría Distrital de Movilidad, Secretaría Distrital de Ambiente y Transmilenio SA deberán realizar acciones para el fomento a la investigación sobre tecnologías eléctricas y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado.

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

Como se observó, ya existen algunas instancias y facultades de articulación y coordinación interinstitucional para promover estrategias que mejoren la calidad del aire y la promoción de la Movilidad de Cero Emisiones directas de material particulado. Igualmente, teniendo en cuenta las mejores prácticas internacionales, e incluso las nacionales, es importante ver la posibilidad de crear una mesa técnica intersectorial del Distrito que busque facilitar la formulación, implementación y seguimiento de acciones en torno a la movilidad de cero y bajas emisiones, teniendo en cuenta que muchas de éstas deben ser realizadas entre sectores que no habían trabajado anteriormente. Sin embargo, no se ve necesario que la mesa sea creada mediante acciones jurídicas.

8.3.2 Tensiones entre el distrito y los grupos de interés en el marco de la política pública

Para este punto crítico no hay normatividad que refleje las tensiones entre diferentes grupos de interés y el Distrito, es un tema que se refleja en la práctica. Sin embargo, para evidenciar el punto crítico, es importante resaltar el caso del Pacto Transportador por la Calidad del Aire de Bogotá el cual surgió como resultado del descontento del Sector de Transporte de Carga frente al Decreto Distrital 840 de 2019. Este Decreto contó con un proceso de participación, pero no con todos los actores del Sector. Ante su descontento y la tensión por la promulgación del Decreto, se generaron varias mesas de trabajo y negociación donde participaron diferentes gremios del sector transporte de carga, el Ministerio de Transporte, la Gobernación de Cundinamarca y las Secretarías Distritales de Movilidad y Ambiente de Bogotá, entre otros. De estas mesas surgió el Pacto Transportador por la Calidad del Aire de Bogotá, en el que se incluyó la modificación del Decreto 840 y se promulgó el Decreto Distrital 077 de 2020.

8.4 Sostenibilidad Ambiental

Se presentará primero la normatividad transversal que se considera relevante para este ámbito y luego se realizará el análisis normativo por los puntos críticos identificados para este ámbito temático:

Nacional

Constitución Política: Artículo 79. “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”. **Artículo 80.** “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos

naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.” **Artículo 95.** “...Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades...” **Numeral 8.** Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.”

Ley 99 de 1993: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.”

Ley 715 de 2001: “Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros. **Artículo 76.5.2.** Promover, participar y ejecutar programas y políticas para mantener el ambiente sano.”

Ley 1931 de 2018: “Por medio de la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático”, en donde se establecen principios para la adaptación y mitigación del cambio climático. Entre los instrumentos de gestión del cambio climático se establecen las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) y la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), los cuales garantizaran un monitoreo constante del inventario y reducción emisiones de GEI; mientras que el otro, establece los nuevos lineamientos para la inclusión de la gestión del cambio climático en la construcción de política pública.

Resolución Nacional 2254 de 2017 “*Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*”.

Resolución Nacional No. 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “*Por medio de la cual se adopta la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental (parámetros permisibles, procedimientos técnicos y metodológicos para la medición de ruido, presentación de informes, y otras disposiciones*”.

Distrital

Resolución Distrital No. 832 de 2000, de la Secretaría Distrital de Ambiente, “*Por medio de la cual se establece la clasificación empresarial por impacto sonoro UCR que permite valorar las industrias y establecimientos, respecto a su nivel de generación de ruido.*”

8.4.1 Ausencia de una estrategia de Medición, Reporte y Verificación que permita evidenciar el impacto ambiental, social y energético de la política.

Nacional

La Resolución 1447 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible: “Por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015, y se dictan otras disposiciones”

“Artículo 1. Objeto. La presente Resolución tiene por objeto reglamentar el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional, en lo relacionado con el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de Emisiones de gases de efecto invernadero y el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (...)”

“Artículo 10. Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI. El Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI -RENARE- es una plataforma tecnológica del Sistema MRV con el propósito de gestionar la información a nivel nacional de las iniciativas de mitigación de GEI, que hace parte del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático. (...)”

Los tipos de iniciativas de mitigación de GEI que se podrán inscribir en el RENARE son:

6. Programas de mitigación de GEI de tipo: Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs), Programas de Desarrollo Bajo en Carbono (PDBC) y Programas REDD+.
7. Proyectos de mitigación de GEI de tipo: Proyectos y Programas de Actividades del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Proyectos de Desarrollo Bajo en Carbono (PDBC) y Proyectos. REDD+.
8. Otras iniciativas de mitigación que defina la CMNUCC en el marco de sus mecanismos de mitigación de GEI, o el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (...)”

La Ley 1972 de 2020 - “Artículo 10. Mecanismo de verificación del cumplimiento. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en un plazo no superior a dos (2) años a partir de la entrada en vigencia de la presente ley, reglamentará el mecanismo para verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire generado por fuentes móviles mediante prueba dinámica que será realizada en el territorio nacional.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

No existe normatividad a nivel distrital que exija o que reglamente un esquema del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para cuantificar el impacto de las estrategias a nivel distrital en términos de GEI, calidad del aire o Ruido.

Igualmente, a nivel nacional sólo existe este esquema para emisiones de GEI para los proyectos registrados a nivel nacional. En este sentido, algunos de los proyectos distritales se podrían inscribir y contar con una estrategia MRV, pero esto debe ser en articulación con los proyectos que la nación considere que se deben tener en cuenta. En la última actualización de la NDC nacional (diciembre 2020), del sector movilidad para Bogotá, clasificaron los proyectos de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB), TransMiCable, el ascenso tecnológico de la flota de transporte público y la Ciclo Alameda Medio Milenio. Sin embargo, se ha tenido cierta reserva con la inclusión de los proyectos dado que no son muy claras las responsabilidades a nivel distrital de su inclusión ni las metodologías que se utilizarán para su reporte. Frente a los niveles de emisión de los vehículos, la Ley 1972 define que se implementará un mecanismo de verificación, sin embargo, este todavía no se ha reglamentado.

Es necesario que a nivel distrital se definan estos esquemas para los proyectos de movilidad de acuerdo con las características de los proyectos y de la ciudad. Igualmente, dentro de la Estrategia MRV, es importante que se definan mecanismos de medición, reporte y recolección de datos e insumos de calidad dentro de los diferentes proyectos y acciones para poder hacer las verificaciones y seguimiento adecuadamente.

8.4.2 Ausencia de metodologías estandarizadas que permitan cuantificar y monitorear impactos ambientales y externalidades del transporte

Nacional

La Resolución 1447 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible: “Por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015, y se dictan otras disposiciones”, define:

“Artículo 23. Uso de las metodologías para la formulación de Programas Sectoriales de mitigación de GEI. Los titulares de los Programas de mitigación de GEI deberán usar metodologías que cumplan con una de las siguientes características:

1. Ser una de las metodologías propuestas y aprobadas para ser utilizadas bajo los mecanismos de mitigación de GEI de la CMNUCC aplicables a Colombia.
2. Ser una metodología elaborada por una entidad pública del orden nacional que haya sido revisada por el Comité Técnico de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático. (...)”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

De la misma forma que con el punto crítico anterior, se observa que se tiene alguna normatividad referente a las metodologías de cuantificación de reducción de GEI a nivel nacional. Estas metodologías deben estar aprobadas a nivel nacional y articuladas con marcos internacionales de medición. La limitación frente a esto es que muchas veces estas metodologías pueden sobreestimar o subestimar los impactos dado que no consideran algunas realidades de los contextos locales. Igualmente, la normatividad relacionada aplica solamente para los proyectos registrados en el Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero (RENARE), y la ciudad tiene la necesidad de determinar los impactos de los diferentes proyectos de movilidad, no sólo los registrados o incluidos en la NDC.

Igualmente, la normatividad existente solamente busca estandarizar metodologías a nivel nacional para reducción de GEI, sin embargo, se dejan por fuera otros impactos ambientales como el ruido, la calidad del aire, o las emisiones de GEI a lo largo del ciclo de vida de los proyectos. En este sentido, es importante que desde la Administración Distrital se definan metodologías para cada tipo de proyecto y buscando cuantificar todos los impactos. El detalle de las metodologías no necesariamente debe definirse a través de acciones jurídicas, pero sí es importante que queden oficializadas dentro de las entidades y que se busquen mecanismos para mejorar la calidad de la información que alimenta dichas metodologías.

8.4.3 Hay un marco normativo y lineamientos técnicos limitados frente al aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.

Nacional

El Artículo 2.2.6.1.1.3. del Título 6 del Decreto 1076 de 2015 define como Residuo Peligroso “...aquel residuo o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos o indirectos, a la salud humana y el ambiente”.

De igual forma, de acuerdo con lo establecido en los Artículos 2.2.6.1.2.2. “*Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso*” y 2.2.6.1.2.3. “*Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un residuo o desecho es peligroso*” del Título 6 del mismo Decreto, se puede establecer que el residuo “baterías de litio”, se encuentra clasificado como peligroso por los Anexos I y II del Título 6 del Decreto 1076 de 2015 dentro de Desechos metálicos o que contengan metales, específicamente “*A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de estos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A...*” (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE’s).

La Estrategia Nacional de Economía Circular, que construye sobre la Política de Desarrollo Productivo (CONPES 3866), la Política para la gestión integral de Residuos Sólidos (CONPES 3874 de 2016), la Política para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y la Política de Producción y Consumo Sostenible, propende por consolidar “...un nuevo modelo de desarrollo económico que incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin, entre otros, de optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales, y reducir la huella hídrica y de carbono.”

Dentro de esta política se busca articular la innovación tecnológica, la colaboración entre actores y la generación de nuevos modelos de negocio para cumplir entre otras, las siguientes metas:

“Aumentar significativamente la tasa de reciclaje y utilización de residuos, que hoy se encuentra en el 8,7%, para que ascienda en el año 2030 al 17,9%.

A 2022, se espera que el porcentaje de residuos sólidos efectivamente aprovechados pase del 17 al 30%.

Aumentar el número de toneladas de residuos peligrosos y especiales sometidos a gestión posconsumo, al pasar de 218.427 a 565.995 toneladas, efectivamente aprovechadas al año 2022.”

Dentro de la Política se ratifica la responsabilidad del productor para la gestión adecuada de las baterías Plomo ácido, que son principalmente de los vehículos convencionales. Igualmente, se reconoce la reparación y reutilización de materiales reciclables como las baterías de acumulación en el caso de paneles solares, e insumos de construcción de turbinas eólicas, para asegurar una circularidad en el flujo de energía.

Distrital

Conforme a las disposiciones de la normativa nacional descrita, la Secretaría Distrital De Ambiente otorga licencia ambiental a empresas, previo cumplimiento de requisitos, para el manejo de residuos peligrosos a nivel distrital. El listado de empresas con licencia ambiental para tal efecto y otorgada por esta Secretaría se encuentra disponible para consulta en la página web www.ambientebogota.gov.co, específicamente en el enlace que se presenta a continuación, junto con el de las empresas licenciadas para el manejo de residuos peligrosos a nivel nacional.

- Empresas gestoras de Residuos Peligrosos a Nivel Distrital:

<http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/residuos-solidos-sda>

- Empresas Gestoras de Residuos Peligrosos a Nivel Nacional:

<http://rua-respel.ideam.gov.co/respelr2009/mapa.php>

El Acuerdo Distrital 732 de 2018, en su artículo 3 define que la Administración Distrital deberá:

“3.5. Implementar la estrategia para la adecuada disposición final y aprovechamiento de las baterías que usan los vehículos eléctricos”

El Acuerdo Distrital 811 de 2021, en su artículo 13 define que:

“Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES) generados por la flota eléctrica de transporte de pasajeros, de carga y vehículos de movilidad individual. En el 2022, la Secretaría Distrital de

Ambiente integrará la Estrategia Distrital de Crecimiento Verde, los lineamientos para promover la implementación de un esquema de responsabilidad extendida del productor y/o comercializador en la corriente de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES) generadas por la flota eléctrica de transporte de pasajeros y de carga, así como vehículos de movilidad individual eléctrica, que permita impulsar desde dicho año un trabajo coordinado con los gestores privados que dispongan de la logística y tecnología para la recolección, tratamiento, aprovechamiento, explotación o eventual disposición final de estos residuos, sin perjuicio del segundo uso. Adicionalmente, impulsará la generación de la reglamentación en resolución con este tipo de residuos acorde con el Decreto 284 de 2018 o la norma que lo reglamente, modifique o sustituya.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

La reglamentación de los segundos usos de baterías de vehículos eléctricos es un tema que está pendiente y que se constituye en una alternativa para el manejo de estas porque cuando una batería pierde capacidad de almacenamiento no otorga al vehículo la autonomía requerida, pero tiene una capacidad restante que puede servir como reservorio de energía para lugares que no estén conectados a la red de distribución. En la Política de Economía Circular Nacional, no se incluye explícitamente a las baterías de vehículos como uno de los residuos prioritarios, sin embargo, uno de sus segundos usos se podría articular con el almacenamiento de energía proveniente de fuentes renovables de energía, lo que sí está contemplado dentro de la Política.

El Decreto 1076 de 2015, al definir las baterías de litio, utilizadas como baterías de vehículos eléctricos, exige que las empresas generadoras incluyan este residuo dentro de su Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos, de acuerdo con el Artículo 2.2.6.1.3.1. *Obligaciones del Generador* y, por consiguiente, una vez generado deberá ser entregado y gestionado con empresas que cuenten con licencia ambiental para el manejo y disposición de estos. Por lo que, a la luz de esta normatividad, es importante que se haga explícita la responsabilidad de las empresas generadoras para que gestionen de la manera más adecuada estos residuos, promoviendo en lo posible que se les dé un segundo uso. Igualmente, de la mano con estas empresas se podría hacer una revisión de la forma en que se están disponiendo las baterías y de las capacidades existentes o faltantes en la cadena de aprovechamiento para su manejo, con el objetivo de identificar oportunidades y vacíos adicionales.

Igualmente es importante ampliar el tipo de baterías, ya que los vehículos eléctricos no utilizan sólo baterías de litio sino también de otros materiales. Asimismo, se debe buscar reducir al máximo los residuos generados por la movilidad de cero y bajas emisiones, promoviendo una economía circular de las baterías en la cual se articule toda la cadena de valor (productores, recicladores, extractores del material, investigación, distribuidores de los vehículos, etc.) y se busque además de darle un segundo uso a las baterías, reutilizar la mayor cantidad de insumos de las baterías que ya tuvieron un segundo uso, para la producción de nuevas baterías,

8.4.4 Ausencia de un esquema que incentive la chatarrización de los vehículos de combustión

Nacional

Sobre transporte público

Ley 105 de 1993: “Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.”

“ARTÍCULO 6º. Reposición del Parque Automotor del Servicio Público de pasajeros y/o mixto. La vida útil máxima de los vehículos terrestres de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto será de veinte (20) años. Se excluyen de esta reposición el parque automotor de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto (camperos, chivas) de servicio público colectivo de pasajeros y/o mixto del sector rural, siempre y cuando reúnan los requisitos técnicos de seguridad exigidos por las normas y con la certificación establecidas por ellas. El Ministerio de Transporte exigirá la reposición del parque automotor, garantizando que se sustituyan por nuevos los vehículos que hayan cumplido su ciclo de vida útil. (...)”

“ARTÍCULO 7º.- Programa de reposición del parque automotor. Las empresas de carácter colectivo de pasajeros y/o mixto, y las organizaciones de carácter cooperativo y solidario de la industria del transporte están obligadas a ofrecerle a los propietarios de vehículos, programas periódicos de reposición y permitir a éstos la devolución de sus aportes al programa periódico de reposición del parque automotor. Los propietarios de los vehículos están habilitados para retirar hasta el ochenta y cinco por ciento (85%) de los recursos aportados a los programas periódicos de reposición con el fin de garantizar un ingreso mínimo, sin perjuicio de la obligación de realizar la reposición gradual del parque automotor establecida en el artículo anterior.”

Ley 688 de 2001: “Por medio de la cual se crea el Fondo Nacional para la Reposición del Parque Automotor del Servicio Público de Transporte Terrestre y se dictan otras disposiciones.”

“ARTÍCULO 1o. CREACIÓN. Créase un Fondo Nacional con personería jurídica, denominado "Fondo de Reposición y Renovación el Parque Automotor de Servicio Público de Transporte Terrestre de Pasajeros", para atender los requerimientos de la reposición y renovación del parque automotor de los vehículos de transporte público colectivo terrestre de pasajeros con radio de acción metropolitano y/o urbano en el territorio nacional.

PARÁGRAFO. El Fondo estará conformado por los aportes, que a través de las empresas de transporte o en forma individual, haga cada uno de los propietarios de los vehículos de transporte público colectivo terrestre de pasajeros con radio de acción metropolitana y/o urbana.

ARTÍCULO 2o. RENOVACIÓN Y REPOSICIÓN. La renovación consiste en la venta de un vehículo de transporte público para adquirir un vehículo de un modelo posterior, dentro de la vida útil determinada por ley.

La reposición consiste en sustituir un vehículo que ha alcanzado el término de su vida útil por otro nuevo o de menor edad, dentro de la vida útil determinada por ley.

ARTÍCULO 5o. CUENTA. Todo vehículo tendrá una cuenta en el Fondo, cuyos recursos podrán ser utilizados por el propietario del vehículo para reponer, renovar o transformar. Los recursos del Fondo estarán a disposición de todos los aportantes para efectos del crédito. Estos recursos no podrán ser embargados en ninguna circunstancia.

ARTÍCULO 21. DESINTEGRACIÓN FÍSICA. Todo vehículo que cumpla su ciclo de vida útil de acuerdo con lo dispuesto en la ley deberá ser sometido a un proceso de desintegración física. Este será reglamentado por el Ministerio de Transporte y controlado por las autoridades competentes.”

Sobre transporte de carga

Ley 1955 de 2019: por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”

“Artículo 307. Fondo Nacional de Modernización del Parque Automotor de Carga. Créase el Fondo Nacional de Modernización del Parque Automotor de Carga, como un patrimonio autónomo constituido mediante la celebración de un contrato de fiducia mercantil por parte del Ministerio de Transporte, con el objeto de financiar el programa de modernización del parque automotor de carga. El Fondo se financiará con: i) el saldo de los recursos pendientes por ejecutar del “Programa de Promoción para la Reposición y Renovación del Parque Automotor de Carga”; ii) los recursos provenientes del pago efectuado por los interesados dentro del proceso de normalización del registro inicial de vehículos de carga y/o del pago de un porcentaje del valor comercial del vehículo nuevo de carga, que reglamente el Gobierno nacional como requisito para su matrícula inicial; iii) los recursos aportados por particulares y organismos multilaterales; y, iv) los recursos que de manera subsidiaria aporte el Gobierno nacional de acuerdo con el marco de gasto del sector y el Marco Fiscal de Mediano Plazo.”

CONPES 3963 DE 2019. POLÍTICA PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SECTOR TRANSPORTE AUTOMOTOR DE CARGA. Que tiene como ejes estratégicos: “

1. Promover la desintegración de vehículos de transporte de carga antiguos de PBV 10,5 toneladas para reducir el envejecimiento del parque automotor de carga.
2. Promover la entrada de nuevas tecnologías para vehículos de transporte de carga al país para brindar mayores eficiencias operativas y menor contaminación ambiental.
3. Flexibilizar proceso de habilitación de PPVTC¹⁷ como empresas de transporte para mejorar sus condiciones socioeconómicas y promover su acceso a líneas de financiación para vehículos de carga.”

Decreto Nacional 1120 de 2019: «Por el cual se modifican unos artículos de la Sección 7 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte»

Artículo 1. Modifíquese el artículo 2.2.1.7.7.1 de la Sección 7 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte, el cual queda así:

"Artículo 2.2.1.7.7.1. Objeto. La presente Sección tiene por objeto el establecimiento de requisitos para el registro inicial de vehículos al servicio particular y público de transporte terrestre automotor de carga, con Peso Bruto Vehicular (P.B.V) superior a diez mil quinientos (10.500) kilogramos."

Artículo 2. Modifíquese el artículo 2.2.1.7.7.2 de la Sección 7 del Capítulo 7 Título 1 la 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte, el cual queda así:

"Artículo 2.2.1.1.1.2. Registro Inicial. El registro inicial de los vehículos de servicio público y particular de transporte terrestre automotor de carga se podrá realizar ante cualquier organismo de tránsito por registro de vehículo nuevo o por reposición. Será por reposición cuando el vehículo entra en reemplazo de un vehículo del servicio de transporte de carga que haya sido sometido al proceso de desintegración total o por pérdida o destrucción total o hurto. En el que se del registro inicial de vehículo nuevo o importado de servicio público y particular transporte terrestre automotor de carga, quien solicite el registro deberá pagar un valor

¹⁷ Pequeños Propietarios de Vehículos de Transporte de Carga.

correspondiente al quince por ciento (15%) del valor comercial del vehículo sin incluir el IVA, destinado a la financiación del programa modernización parque automotor de carga.

Artículo 9. Modifíquese el artículo 2.2.1.7.7.9 de la Sección 7 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte, el cual queda así:

"Artículo 2.2.1.7.7.9. Condiciones del Programa de Modernización del Parque Automotor de Carga. El programa de Modernización del Parque Automotor de carga estará condicionado a la existencia de los recursos obtenidos de:

1. El saldo de los recursos pendientes por ejecutar del "Programa de Promoción para la Reposición y Renovación del Parque Automotor de Carga".
2. Los recursos provenientes del pago efectuado por los interesados dentro del proceso de normalización del registro inicial de vehículos de carga y/o del pago del quince por ciento 15% de un porcentaje del valor comercial del vehículo nuevo de carga.
3. Los recursos aportados por particulares y organismos multilaterales;
4. Los recursos que de manera subsidiaria aporte el Gobierno nacional de acuerdo con el marco de gasto del sector y el Marco Fiscal de Mediano Plazo."

Artículo 10. Modifíquese el artículo 2.2.1.7.7.10 de la Sección 7 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte, el cual queda así:

"Artículo 2.2.1.7.7.10. Registro Único Nacional de Desintegración Física de Vehículos e Ingreso de Nuevos Vehículos de Transporte Terrestre Automotor de Carga (RUNIS TAC). El Registro Único Nacional de Desintegración Física de Vehículos e Ingreso de Nuevos Vehículos de Transporte Terrestre Automotor de Carga (RUNIS TAC) con Peso Bruto Vehicular (P.B.V) mayor a superior a diez mil quinientos (10.500) kilogramos facilitará la obtención de información sobre el tamaño de la flota de automotores destinados al transporte de carga.

Parágrafo. El RUNIS TAC será administrado y operado por el Ministerio de Transporte con el soporte tecnológico y operativo del sistema RUNT."

Sobre Transporte especial

Decreto Nacional 431 de 2017: "Por el cual se modifica y adiciona el Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, en relación con la prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial y se dictan otras disposiciones"

"ARTÍCULO 3º. Modifíquese el artículo 2.2.1.6.2.2 del Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, el cual quedará así: «ARTÍCULO 2.2.1.6.2.2. Tiempo de uso de los vehículos. El tiempo de uso de los vehículos de Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial será de 20 años. El parque automotor que cumpla el tiempo de uso debe ser sometido a desintegración física total y podrá ser objeto de reposición por uno nuevo de la misma clase o por uno nuevo de diferente clase, evento en el cual se deberán garantizar las equivalencias entre el número de sillas del vehículo desintegrado y el vehículo nuevo a ingresar, de conformidad con lo que para tal efecto disponga el Ministerio de Transporte. Los vehículos de Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial, registrados a partir del 14 de

marzo de 2017, solo podrán prestar el servicio escolar por 16 años, contados a partir de su registro inicial. Vencido el tiempo de uso antes establecido, podrán continuar prestando el servicio en los otros grupos de usuarios de la modalidad (turismo, empleados, servicios de salud y grupo específicos de usuarios), hasta alcanzar los 20 años de uso, momento en el cual deberán ser objeto de desintegración física total, PARÁGRAFO. Los vehículos matriculados con anterioridad al 14 de marzo de 2017 podrán continuar prestando el servicio de transporte escolar hasta los 20 años de uso, contados a partir del registro inicial, sin perjuicio de lo que regule para el efecto el Ministerio de Transporte y de lo dispuesto en el artículo 2.2.1.6.14.4 del presente Decreto.

ARTÍCULO 4°. Modifíquese el artículo 2.2.1.6.2.3 del Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, el cual quedará así: «ARTÍCULO 2.2.1.6.2.3. Desintegración física total. Los vehículos automotores que cumplan su tiempo de uso en el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial deberán ser objeto de desintegración física total y no podrán movilizarse por las vías públicas o privadas abiertas al público. En caso de incumplimiento, las autoridades de control deberán proceder de conformidad con las normas sancionatorias que rigen la materia. PARÁGRAFO. Para la entrega del vehículo, la autoridad de tránsito competente exigirá la suscripción de un acta en la cual el propietario o locatario se compromete a desplazarlo de manera inmediata a la entidad desintegradora, con el fin de iniciar el proceso de desintegración y cancelación del registro, Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido en el parágrafo del artículo 2.2.1.6.14.4 del presente Decreto.»

Distrital

Decreto Nacional 116 de 2003: "Por medio del cual se establecen mecanismos de vigilancia y control para la reposición, la desintegración física de vehículos que cumplan su vida útil y los aportes a fondos de reposición"

"Artículo 1. Objeto y Finalidad del presente decreto. El presente Decreto tiene por objeto establecer un mecanismo eficaz para el ejercicio del control y vigilancia que le imponen las Leyes 105 de 1993 y 336 de 1996 a la Autoridad de Tránsito y Transporte competente en el Distrito Capital, en orden a verificar:

1. Que todo vehículo que cumpla su vida útil en el Distrito Capital sea sometido a un proceso de desintegración física, como lo ordena el artículo 21 de la Ley 688 de 2001.
2. Que el ejercicio del derecho de reposición establecido por el artículo 2 de la Ley 688 de 2001, conlleve efectivamente la desintegración física del vehículo repuesto y la cancelación de los registros, matrículas y permisos que autorizaban su operación.
3. Que se efectúen los aportes para la reposición, y que a los mismos se les dé la destinación específica prevista en la ley, de conformidad con los artículos 15 y 16 de la Ley 688 de 2001.

La finalidad de las medidas adoptadas se orienta a garantizar la efectividad del principio de seguridad que la Ley 105 de 1993 establece como esencial al transporte público, dada la incidencia que tienen la reposición y la desintegración física de vehículos que cumplen su vida útil legal en la seguridad del servicio de transporte.

(...)

Artículo 24. Desintegración física al vencimiento de la vida útil de los vehículos. Todo vehículo de servicio de transporte público que cumpla su ciclo de vida útil de acuerdo con lo dispuesto por la Ley deberá ser sometido a un proceso de desintegración física conforme lo establece el artículo 21 de la Ley 688 de 2001. A esta

obligación están sometidos todos los vehículos, sea que tengan o no tarjeta de operación vigente al momento de cumplir su ciclo de vida útil.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

A partir de la normatividad relacionada anteriormente se evidencia que se contemplan esquemas de chatarrización para transporte público colectivo, transporte especial y escolar y vehículos de carga de más de 10.5 toneladas. Por lo que sí se presentan vacíos frente a este tema en los otros medios motorizados de transporte.

En este sentido, es importante que se definan mecanismos normativos para incluir vehículos de transporte de carga de menos de 10.5 toneladas que en el caso de Bogotá representan gran parte de estas flotas. Igualmente, es importante fortalecer desde la normatividad y en la práctica los registros vehiculares asociados a estos fondos ya que esta información es la que permite tener un diagnóstico y hacer seguimiento a la implementación de este tipo de programas.

Particularmente frente a la formulación e implementación de este tipo de esquemas, para transporte de carga y otros medios como por ejemplo taxis y bicitaxis es importante tener en cuenta las condiciones de la población que conduce estos modos ya que en muchos casos son pequeños propietarios hombres, que se enfrentan a esquemas laborales informales y ocasionales y que los vehículos son su forma de sustento.

Por otro lado, es importante resaltar esquemas como el utilizado por el SITP y que podría replicarse para vehículos que operen bajo modalidades de contratación de mediano plazo, en el que, dentro del límite de 20 años de vida útil de los vehículos, se modifica la vida contractual de los vehículos, otorgándole más vida contractual a los vehículos de cero y bajas emisiones, siendo un incentivo al permitir operar por mayor tiempo.

8.5 Condiciones de Mercado

8.5.1 La oferta de vehículos y repuestos de tecnologías de bajas y cero emisiones es costosa y limitada.

Nacional

La **Política de Crecimiento Verde** a través del **CONPES 3934 de 2018**, dispuso la meta de tener 600.000 vehículos eléctricos circulando en el país para el año 2030.

La **Ley 1964 de 2019** “*por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones*”, se consolida como la principal norma colombiana respecto a movilidad de cero emisiones, y recoge diversas medidas que buscan aumentar la oferta de vehículos y disminuir los costos de éstos, incluyendo varios asuntos como incentivos, infraestructura de recarga, metas para el transporte público, entre otras.

En su **artículo 11**, la Ley define que “*Todas las empresas importadoras de vehículos eléctricos o híbridos deben garantizar el importe de autopartes y repuestos para los vehículos de estas características. El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y el Ministerio de Comercio reglamentarán la medida.*”. Sin embargo, dicha reglamentación aún no ha sido publicada por parte del Gobierno Nacional.

Distrital

El **Acuerdo Distrital 619 de 2015**, “por el cual se dictan normas para estimular el uso de vehículos eléctricos e híbridos como una estrategia para mitigar el cambio climático en el distrito capital”, fue uno de los primeros actos normativos en la ciudad que buscó promover la movilidad eléctrica. En este Acuerdo se da la ordenanza de elaborar un estudio de la capacidad de la red eléctrica, desarrollar una estrategia de despliegue de infraestructura, y una estrategia de comunicación sobre los beneficios de los vehículos eléctricos e híbridos.

El **Acuerdo Distrital 732 de 2018**, “*Por medio del cual se adoptan medidas para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado en Bogotá, D.C. y se dictan otras disposiciones*”, traza metas de renovación tecnológica para cada medio de transporte y se consolida como la principal normatividad de movilidad de cero emisiones a nivel municipal.

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

Al ser tecnologías vehiculares nuevas en el mundo, que apenas están entrando al país, la oferta todavía sigue siendo muy limitada y costosa. Existe un marco jurídico nacional y distrital muy reciente que busca generar incentivos y políticas para propiciar y promover el despliegue y la masificación de estas tecnologías en el país, sin embargo, hace falta normatividad que acelere esa transición y que promueva el desarrollo de un mercado que aumente la oferta y reduzca los costos. En este sentido también es importante mencionar que los altos costos de estas tecnologías se asocian con la innovación y el desarrollo de las baterías, ya que son el componente más costoso de los vehículos, por lo que a medida que su producción sea más económica en el mundo, se podrá alcanzar una paridad de precios entre las diferentes tecnologías.

Igualmente, hace falta todavía un marco jurídico que defina por ejemplo metas de participación en ventas de los vehículos eléctricos, regulación sobre la venta de vehículos a combustión, la implementación de incentivos adicionales económicos y no económicos para los vehículos de tecnologías limpias y desincentivos para los vehículos de combustión, como ya se ha visto en otros países. Un marco regulatorio de este tipo de seguro impulsará al mercado para aumentar la oferta y reducir los costos de vehículos de cero y bajas emisiones en el país y en la ciudad.

8.5.2 Los incentivos financieros son limitados y de difícil accesibilidad

Nacional

La **Ley 1964 de 2019** define varios incentivos para la movilidad eléctrica:

El **Artículo 3**, modifica el artículo 145 de la Ley 488 de 1988, de tal manera que el impuesto sobre vehículos automotores para los vehículos eléctricos no podrá superar en ningún caso, el 1% del valor comercial del vehículo.

El **Artículo 4**, define que los vehículos eléctricos tendrán un descuento del 10% en el SOAT y un descuento en la revisión técnico-mecánica (aún por reglamentar este último).

El **Artículo 5** define que “*Las entidades territoriales podrán desarrollar, promover y ofertar la adopción de esquemas de incentivos económicos para impulsar la movilidad eléctrica a nivel territorial tales como, descuentos sobre el registro o impuesto vehicular, tarifas diferenciadas de parqueaderos o exenciones tributarias.*”

El **Decreto Nacional 2051 de 2019 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo** “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”, define un arancel del 0% para vehículos eléctricos y del 5% para vehículos dedicados a gas natural vehicular, dicha reducción aplica para la totalidad de nuevos vehículos importados sin límite de unidades. Este Decreto, modificó el **Decreto 1116 de 2017**, con relación al beneficio para vehículos eléctricos ya que este último limitaba el incentivo arancelario a un total de 52.800 vehículos entre los años 2017 y 2027. En cuanto a vehículos híbridos, se mantiene lo estipulado en este último Decreto en el cual se define un arancel del 5% para un límite de 52.800 vehículos entre los años 2017 y 2027.

La **Ley 1819 de 2016**, “Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones.”, en su **artículo 184**, modifica el artículo 468 del Estatuto Tributario, incluyendo dentro de los bienes gravados con tarifa del 5 % del Impuesto al Valor Agregado (IVA) a vehículos eléctricos, híbridos e híbridos enchufables para el transporte de diez o más personas, taxis, transporte de mercancías, motocicletas y bicicletas, cargadores de vehículos eléctricos, entre otros. Así mismo, el Estatuto Tributario ha permitido generar otros mecanismos para el acceso a estos incentivos, en desarrollo de los artículos 424 numeral 7 y 428 literal f.

Los **Decretos 1564 de 2017 y 2205 de 2017 y las Resoluciones MinAmbiente 1988, 2000 de 2017, 509 de 2018 y las Resolución UPME 463 de 2018 196 de 2020**, han desarrollado los incentivos tributarios de exclusión de IVA y descuento de renta.

En términos de incentivos económicos para el transporte de carga, la **Resolución 509 de 2018** del Ministerio de Transporte, reglamenta el procedimiento de registro inicial de vehículos nuevos de servicio público y particular de carga de más de 10.500 kilogramos.

Distrital

El **Acuerdo Distrital 732 de 2018 en su artículo 3** define las siguientes acciones que debería implementar la Administración Distrital en cuanto a incentivos:

“3.1. Definir el incentivo al propietario o al operador del Sistema Integrado de Transporte Público que adquieran vehículos con motor eléctrico o demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado para operar su flota.

3.2. Promover el ingreso de taxis con motor eléctrico u otras tecnologías cero emisiones directas de material particulado mediante reposición; es decir, luego de la desintegración y cancelación de matrícula del vehículo anterior.

(...)

3.7. La Administración Distrital estudiará la posibilidad de ofrecer beneficios a los propietarios de vehículos eléctricos o que generen cero emisiones directas de material particulado, matriculados en la ciudad.”

El **Acuerdo Distrital 780 de 2020**, “Por el cual se establecen incentivos para la reactivación económica, respecto de los impuestos predial unificado e industria y comercio, producto de la situación epidemiológica causada por el Coronavirus (Covid19), se adopta el impuesto unificado bajo el régimen simple de tributación (simple) en el Distrito Capital, se fijan las tarifas consolidadas del mismo, se establecen beneficios para la formalización empresarial y se dictan otras medidas en materia tributaria y de procedimiento”, incluye incentivos a vehículos eléctricos e híbridos:

Artículo 25. “A partir del año gravable 2021 y hasta el 2030, se establecen en Bogotá los siguientes descuentos en el Impuesto sobre Vehículos Automotores:

- a) Los vehículos eléctricos nuevos que se matriculen en Bogotá tendrán derecho a un descuento del 60% del Impuesto sobre Vehículos Automotores. Por los 5 años siguientes a aquel en que sea matriculado el vehículo.
- b) Los vehículos eléctricos de servicio público tipo taxi, nuevos que se matriculen en Bogotá tendrán derecho a un descuento del 70% del Impuesto sobre Vehículos Automotores. Por los 5 años siguientes a aquel en que sea matriculado el vehículo
- c) Los vehículos híbridos eléctricos nuevos, que se matriculen en Bogotá tendrán derecho a un descuento del 40% del Impuesto sobre Vehículos Automotores por los 5 años siguientes a aquel en que sea matriculado el vehículo. Se excluyen de este beneficio los vehículos híbridos con gas.
- d) Los vehículos eléctricos de servicio público tipo taxi, ya matriculados en Bogotá, tendrán derecho a un descuento del 70% del Impuesto sobre Vehículos Automotores por 5 años a partir de la entrada en vigencia del presente Acuerdo”.

El **Decreto Distrital 568 de 2017**, “*Por medio del cual se establecen las tarifas para el servicio público de transporte automotor individual de pasajeros en el nivel básico en vehículos tipo taxi en Bogotá, D.C., se fijan las condiciones para el reconocimiento del factor de calidad del servicio y se dictan otras disposiciones*”, define:

Artículo 18. Vehículos eléctricos. Los vehículos de servicio de transporte público individual tipo taxi de propulsión exclusivamente eléctrica estarán autorizados para el cobro del factor de calidad, independientemente de las características del automotor mencionadas en el artículo 16, siempre y cuando realicen el trámite descrito en el capítulo II de este decreto ante la Secretaría Distrital de Movilidad. Sin embargo, deberán cumplir con las disposiciones nacionales, en especial con las contenidas en la Resolución 1056 de 2013 del Ministerio de Transporte o la norma que modifique, adicione o sustituya.

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

Tanto a nivel nacional como distrital se ha logrado un gran avance en la disminución de la carga tributaria y los costos asociados a los vehículos eléctricos, sin embargo, esta normatividad todavía es reciente y aún se pueden generar incentivos adicionales para reducir la brecha económica entre las diferentes tecnologías. De manera general, es necesario evaluar la posibilidad de implementar una serie de impuestos y medidas por contaminación a los vehículos que usan combustibles fósiles, el recaudo de esos impuestos se puede destinar para generar incentivos económicos para la renovación de vehículos hacia tecnologías de cero y bajas emisiones. Igualmente, como se evidenció en la referencia de casos de otras ciudades y países, muchos han utilizado subsidios a la compra y a la oferta. Este tipo de estrategias permitirá tanto desincentivar los vehículos de combustión, como promover los vehículos eléctricos y otras tecnologías de cero o bajas emisiones.

Adicionalmente, vale la pena destacar que aún hay varios incentivos tributarios que se podrían evaluar por parte del Gobierno Nacional y Distrital, como por ejemplo el cobro de la matrícula, los derechos de semaforización y otros trámites relacionados con los vehículos en general. Así mismo, se pueden contemplar beneficios tributarios no sólo para la adquisición y operación de un vehículo, sino también beneficios empresariales que permitan promover la movilidad sostenible, como es el caso de descuentos en el impuesto predial, en el impuesto de industria y comercio,

en el impuesto de renta y otros mecanismos que permitan reducir la carga tributaria a aquellas personas naturales o jurídicas que realicen inversiones en relación con la movilidad de cero y bajas emisiones.

Por último, otro gran reto al que se le debe prestar atención es la generación de instrumentos financieros no convencionales a los que puedan acceder aquellos propietarios y propietarias de flota que actualmente no pueden acceder a créditos bancarios. Es el caso de varios pequeños y pequeñas propietarias de taxi, de vehículos de carga, de transporte especial que generalmente no cumplen con los criterios crediticios en un banco de primer piso. Es por esto por lo que desde el Gobierno Nacional como el Distrital, se deben generar las condiciones para crear fondos de renovación de flota que faciliten el acceso a créditos y permitan lograr el ascenso tecnológico.

8.5.3 Ausencia de incentivos y desincentivos no económicos

Nacional

La Ley 1964 de 2019, define también algunos incentivos no económicos:

“Artículo 6. Restricción a la circulación vehicular. Los vehículos eléctricos y de cero emisiones estarán exentos de las medidas de restricción a la circulación vehicular en cualquiera de sus modalidades que la autoridad de tránsito local disponga, (pico y placa, día sin carro, restricciones por materia ambiental entre otros), excluyendo aquellas que se establezcan por razones de seguridad.

Artículo 7. Parqueaderos preferenciales. Las entidades públicas y los establecimientos comerciales que ofrezcan al público sitios de parqueo, (...), deberán destinar un porcentaje mínimo del dos por ciento (2%) del total de plazas de parqueo habilitados, para el uso preferencial de vehículos eléctricos.”

El 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"*, reglamenta el Artículo 7 de la Ley 1964 de 2019, y define el logotipo detallado para demarcar los parqueaderos preferenciales y define una adopción de estos en los 12 meses siguiente a la promulgación del Decreto.

La Ley 1083 de 2006, “por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.”, en su **Artículo 2**, faculta a las administraciones locales a crear planes de movilidad sostenible que incluyan:

“(…)(d) Crear zonas sin tráfico vehicular, las cuales serán áreas del territorio distrital o municipal, a las cuales únicamente podrán acceder quienes se desplacen a pie, en bicicleta, o en otros medios no contaminantes. Para dar cumplimiento a lo anterior, podrán habilitar vías ya existentes para el tránsito en los referidos modos alternativos de transporte, siempre y cuando se haga respetando las condiciones de seguridad en el tránsito de peatones y ciclistas;

e) Crear zonas de emisiones bajas, a las cuales únicamente podrán acceder quienes se desplacen a pie, en bicicleta o en otro medio no contaminante, así como en vehículos de transporte público de pasajeros siempre y cuando este se ajuste a todas las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, y funcione con combustibles limpios;(.)”

Distrital

En conformidad con las disposiciones a nivel nacional, el **Decreto Distrital 846 de 2019**, “Por medio del cual se modifican los artículos 4 y 6 del Decreto Distrital 575 de 2013”, en su **artículo 1**, incluye la excepción de la restricción

de circulación vehicular (pico y placa) a los vehículos eléctricos y de cero emisiones contaminantes de acuerdo con el artículo 1 del Decreto 846 de 2019.

El Decreto Distrital 475 de 2019, “Por medio del cual se modifica el artículo primero del Decreto Distrital 660 de 2001 “Por el cual se toman medidas para el mejor ordenamiento del tránsito de vehículos en las vías públicas de Bogotá, D.C.” y se modifica el Decreto 621 de 2001”, en su artículo 1, exceptúa a los taxis eléctricos o dedicados a gas natural vehicular de la restricción de circulación en la ciudad para este segmento.

El Decreto Distrital 208 de 2020, “Por medio del cual se establece una medida transitoria de restricción de circulación vehicular en la ciudad de Bogotá y se dictan otras disposiciones”, exceptuó a los vehículos híbridos de la siguiente manera:

“ARTÍCULO 2 °. - EXCEPCIONES. Exceptuar de la restricción consagrada en el artículo 1 del presente Decreto a las siguientes categorías de vehículos automotores tipo automóvil, camioneta o campero de servicio particular:

(...)

17. Los vehículos híbridos de fábrica cuya motorización sea por combustión (diesel o gasolina) y funcionen, alternada o simultáneamente, con motor eléctrico.”

El Decreto Distrital 077 de 2020, “Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 840 de 2019 y se dictan otras disposiciones”, en su artículo 6 incluye a los vehículos de carga eléctricos y dedicados a GNV dentro de las excepciones a la restricción para vehículos de carga definida en el Decreto.

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

A nivel Distrital existen algunos incentivos no económicos para la promoción de estas tecnologías, particularmente frente a la excepción en las medidas de restricción vehicular, las demás medidas contempladas en la normatividad nacional no han sido implementadas a nivel Distrital.

En cuestión de desincentivos no económicos, hay varias estrategias que se deben evaluar para desincentivar el uso de los vehículos a combustión, como por ejemplo la implementación de cobros por congestión, hacer más estrictas las restricciones de circulación, carriles preferenciales, restringir el acceso a ciertas zonas de la ciudad (zonas de cero y/o bajas emisiones), entre otras.

En el caso de los taxis, se debe evaluar la posibilidad de incluir zonas amarillas de uso exclusivo para vehículos eléctricos. En el proceso de participación realizado en 2020 también se propuso el desarrollo de un aplicativo móvil o desarrollar en los aplicativos existentes la posibilidad de pedir taxis exclusivamente eléctricos.

En el ámbito Distrital se debe evaluar la posibilidad de ampliar el requerimiento de plazas de estacionamiento exclusivas para vehículos eléctricos, definido en el artículo 7 de la Ley 1964 de 2019.

8.5.4 Desconocimiento de modelos de negocio diferenciales que permitan recuperar la inversión del ascenso tecnológico

Nacional

Uno de los modelos de negocio que podrían facilitar la recuperación de las inversiones relacionadas con infraestructura de recarga es el acceso al mercado no regulado de energía eléctrica para la provisión de este tipo de servicio, esto permitiría adquirir la energía eléctrica a un menor precio y más competitivo, lo cual se reflejaría en una mejor tarifa para las personas usuarias finales. Sin embargo la actual normatividad define unos criterios mínimos para acceder a dicho mercado no regulado, puntualmente, la **Ley 143 de 1994**, “Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.”, en su **artículo 11** dispone que las personas usuarias no regulados son las personas naturales o jurídicas con una demanda máxima superior a 2 MW por instalación legalizada, cuyas compras de electricidad se realizan a precios acordados libremente.

En desarrollo de la disposición anterior, la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG, por medio de la **Resolución 131 de 1998**, definió qué se entiende por Usuario No Regulado:

“ARTÍCULO 1o. DEFINICIONES. Para efectos de la presente resolución se adoptan las siguientes definiciones:

Mercado competitivo. Es el conjunto de generadores y comercializadores en cuanto compran y venden energía eléctrica entre ellos. Forman parte de él, igualmente, los usuarios no regulados y quienes les proveen de energía eléctrica.

Usuario No Regulado. Para todos los efectos regulatorios, es una persona natural o jurídica con una demanda máxima superior a un valor en MW o a un consumo mensual mínimo de energía en MWh, definidos por la Comisión, por instalación legalizada, a partir de la cual no utiliza redes públicas de transporte de energía eléctrica y la utiliza en un mismo predio o en predios contiguos. Sus compras de electricidad se realizan a precios acordados libremente entre el comprador y el vendedor.

ARTÍCULO 2o. LÍMITES PARA CONTRATACIÓN EN EL MERCADO COMPETITIVO. A partir de la vigencia de la presente resolución, se establecen los siguientes límites de potencia o energía mensuales para que un usuario pueda contratar el suministro de energía en el mercado competitivo: - Hasta el 31 de diciembre de 1999 0.5 MW o 270 MWh - A partir del 1o. de enero del 2000 0.1 MW o 55 MWh

PARÁGRAFO. Para verificar las condiciones que deben cumplir los usuarios para comercializar en el mercado competitivo, se aplicará lo establecido en el Anexo No. 1 de la presente resolución.”

Valga la pena anotar que el mero cumplimiento de los límites de potencia o energía mensuales antes anotados no convierte de forma automática a un usuario regulado en un usuario no regulado, razón por la que se requiere de la voluntad expresa de las personas usuarias de pasar del mercado regulado al competitivo.

Adicionalmente, la **Resolución 183 de 2009 de la CREG** adoptó reglas relativas al cambio de usuarios entre el mercado no regulado y el mercado regulado.

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

Al tratarse de tecnologías nuevas, que apenas están llegando al país, todavía hay mucho desconocimiento, particularmente de formas o modelos de negocio alternativos que permitan reducir los altos costos asociados a este sector emergente. En este sentido, hay muchos vacíos normativos e incluso técnicos para la implementación de estos

modelos, pero como se vio en las prácticas internacionales, ya hay países que están explorando esto particularmente para transporte público.

La normatividad relacionada, evidencia limitaciones para el desarrollo de modelos alternativos de negocio frente a la provisión de recarga para los vehículos. Frente a esto, el gobierno nacional debería evaluar la posibilidad de ajustar la normatividad de tal manera que, para la prestación del servicio de recarga de vehículos eléctricos, se pueda acceder al mercado no regulado con menores requerimientos en términos de potencia o energía demandada, para así facilitar la recuperación de la inversión y hacer que el modelo de negocio sea más sostenible.

Actualmente, no hay normatividad que se relacione con otro tipo de modelos de negocio alternativos a lo presentado. Por esto se considera importante evaluar la posibilidad de emitir una regulación que permita implementar modelos de negocio como el leasing de baterías, de tal manera que la carrocería del vehículo se pueda comercializar a parte de la batería de este, esto puede ser beneficioso especialmente para vehículos de uso intensivo como taxis o buses en los que la batería puede tener un desgaste más acelerado que la carrocería. Relacionado con este tema también resulta interesante evaluar la posibilidad de modelos de negocio que permitan hacer un recambio de baterías, de tal manera que las personas usuarias no tengan que gastar tiempo cargando la batería sino simplemente cambiarla por una batería completamente cargada en un punto destinado para tal fin. Esta alternativa resulta atractiva en vehículos de menor capacidad como bicicletas o motocicletas eléctricas.

En materia de baterías, también es de vital importancia que se regule la reutilización de baterías de vehículos eléctricos en otros aprovechamientos como puede ser la generación eléctrica a partir de fuentes no convencionales de energía renovable (solar, eólica, etc.).

En cuanto a los taxis, la Alcaldía de Medellín le solicitó al Ministerio de Transporte evaluar la posibilidad de permitir que temporalmente exista una asignación de tarjeta de operacional doble, de tal manera que, por un periodo no mayor a 5 años, el propietario de un taxi convencional pueda operar en simultáneo un taxi eléctrico y en ese plazo facilite la transición hacia el vehículo eléctrico. Dicho modelo no ha sido aprobado por el Ministerio de Transporte y debería ser considerado, así como otros modelos que permitan que la inversión sea viable económicamente.

8.5.5 Ausencia de lineamientos en los procesos de contratación o adquisición pública que incentiven nuevas tecnologías.

Nacional

El artículo 8 de la Ley 1964 de 2019, define que, dentro de los 6 años de entrada en vigencia de dicha Ley, es decir en el año 2025, el Gobierno Nacional y las personas prestadoras del servicio público de transporte deberán cumplir con una cuota mínima del 30% de vehículos eléctricos en los vehículos que anualmente sean contratados o comprados. Adicionalmente define que: *“Las ciudades que cuenten con Sistemas de Transporte Masivo deberán implementar políticas públicas y acciones tendientes a garantizar que un porcentaje de los vehículos utilizados para la operación de las flotas, sean eléctricos o de cero emisiones contaminantes cuando se pretenda aumentar la capacidad transportadora de los sistemas, cuando se requiera reemplazar un vehículo por destrucción total o parcial que imposibilite su utilización o reparación y cuando finalice su vida útil y requiera reemplazarse, de acuerdo con el siguiente cronograma:*

- A partir de 2025, mínimo el diez (10) por ciento de los vehículos adquiridos.
- A partir de 2027, mínimo el veinte (20) por ciento de los vehículos adquiridos.
- A partir de 2029, mínimo el cuarenta (40) por ciento de los vehículos adquiridos.
- A partir de 2031, mínimo el sesenta (60) por ciento de los vehículos adquiridos.
- A partir de 2033, mínimo el ochenta (80) por ciento de los vehículos adquiridos.

- A partir de 2035, mínimo el cien (100) por ciento de los vehículos adquiridos. “

Distrital

El Acuerdo Distrital 732 de 2018, genera las siguientes disposiciones:

Artículo 2, ordena a la Administración Distrital la formulación de un plan con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

“1. Propender para que desde el año 2.030, el 100% de los vehículos oficiales nuevos o aquellos contratados para la prestación de dichos fines, que circulen en el Distrito Capital, operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado.

2. Propender para que desde el año 2.025, el 100% de los vehículos nuevos que operen en el componente troncal del Sistema Integrado de Transporte Público del Distrito Capital, lo hagan con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado. Para el componente zonal del SITP el plazo será 2.036 o la fecha de terminación de los actuales contratos vigentes.

3. Propender para que desde el año 2.030, todos los vehículos de carga que sean matriculados en Bogotá operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones directas de material particulado.

4. Propender para que desde el año 2.040, todos los vehículos de servicio público o particular que circulen en el Distrito Capital operen con motores eléctricos o tecnologías que generen cero emisiones de material particulado.”

Artículo 7, prohíbe que la Administración Distrital adquiera vehículos motorizados livianos que usen combustible diésel, a partir del año 2020.

Artículo 8, prohíbe la adquisición de vehículos nuevos para el Sistema Integrado de Transporte Público – SITP- que no utilicen tecnologías de cero emisiones directas de material particulado, a partir del año 2036.

La **Circular Conjunta 007 de 2020**, emitida por la Secretaría Distrital de Movilidad, la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, y la Secretaría Distrital de Ambiente, socializó las normativas distritales y nacionales respecto a la movilidad de cero y bajas emisiones y una serie de lineamientos para promover la contratación y adquisición de vehículos de cero y bajas emisiones.

El Decreto Distrital 811 de 2021 establece unas metas claras para el ascenso tecnológico de flota del SITP troncal y zonal así como la flota oficial del Distrito indicando para SITP que a partir de 2022 no se podrá adquirir vehículos a combustión y para flota oficial propia para transporte de pasajeros (colaboradores) que a partir de 2023 no se podrá adquirir vehículos a combustión y que para flota contratada para transporte de pasajeros (colaboradores) a partir del 2022 el 10% no podrán ser de combustión aumentan en un 11.25%, estableciendo el año 2030 como meta para que todos los vehículos de transporte de pasajeros sean eléctricos. Finalmente establece que para otros usos que no sea transporte de pasajeros deberán dejarse de adquirir vehículos a combustión a partir del 2027.

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

No hay un marco regulatorio claro frente a lineamientos de contratación que promuevan tecnologías de cero y bajas emisiones, sin embargo, en la práctica Transmilenio S.A. ha realizado modificaciones en sus procesos de contratación para incentivar estas tecnologías en las licitaciones. Es necesario evaluar la posibilidad de emitir reglamentación frente a la contratación de flota oficial, flota escolar e incluso flota de transporte público que obligue a que un porcentaje de la flota sea de cero y/o bajas emisiones, dependiendo de la flota a contratar. De igual forma, estos lineamientos deben dar recomendaciones para que se puedan adquirir una mayor cantidad de vehículos tomando las lecciones aprendidas de las licitaciones de transporte público. Esto debe ir acompañado de unas metas claras para cada medio de transporte que se ajusten a las necesidades de cada uno y a la oferta del mercado. Igualmente, en esta normatividad se debe tener en cuenta las políticas de austeridad del gasto, que pueden frenar la adquisición de vehículos más costosos como los de tecnologías más limpias.

Ya se han realizado avances en la posibilidad de tener una oferta de vehículos de cero y bajas emisiones en la adquisición de flota oficial a través de Colombia Compra Eficiente, no obstante, también es necesario ver las alternativas de leasing de vehículos a través de esta plataforma y aumentar la oferta de estos.

Así mismo, las circulares emitidas deben dar mayor claridad a los tomadores de decisión, no solamente indicar los lineamientos sino dar información clara para poder realizar la adquisición o compra de manera correcta y poder alcanzar metas establecidas.

8.6 Dinámicas de movilidad

8.6.1 Poca información disponible sobre patrones de uso y desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones

Nacional

El **artículo 8 del Capítulo III de la Ley 769 de 2002**, establece el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) como herramienta para conocer el crecimiento y las características del parque automotor nacional, que se alimenta y concentra la información de las siguientes bases:

- Registro Nacional de Automotores.
- Registro Nacional de Conductores.
- Registro Nacional de Empresas de Transporte Público y Privado.
- Registro Nacional de Licencias de Tránsito.
- Registro Nacional de Infracciones de Tránsito.
- Registro Nacional de Centros de Enseñanza Automovilística.
- Registro Nacional de Seguros.
- Registro Nacional de Remolques y Semirremolques.
- Registro Nacional de Accidentes de Tránsito.

Por otro lado, en cuanto a la acreditación de tecnologías de cero y bajas emisiones, **la Resolución 6589 de 2019**, del Ministerio de Transporte, se hacen modificaciones a la resolución 3768 de 2013, *“Por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los centros de Diagnóstico Automotor para su habilitación, funcionamiento y se dictan otras disposiciones”*; en esta se estableció que estos centros deben incluir lineamientos y parámetros para poder acreditar y certificar las nuevas tecnologías de cero y bajas emisiones.

Distrital

La Resolución 220 de 2020 de la Secretaría Distrital de Movilidad, “*Por la cual se crea y se reglamenta el Observatorio de Movilidad de Bogotá D.C.*”, lo constituye como el instrumento para generar conocimiento e información oficial, detallada, confiable y de fácil acceso para toda la ciudadanía sobre los diversos aspectos que componen la movilidad de Bogotá, a través de indicadores, análisis y reportes a partir de las múltiples fuentes de información, para contribuir al seguimiento de políticas, planes, programas y proyectos vinculados con la movilidad en la ciudad. Así mismo, sus principales funciones son: “

- Coordinar el intercambio de datos y fuentes de información relevantes para el objeto del observatorio.
- Generar una batería de indicadores relacionados con la movilidad de la ciudad.
- Actualizar la batería de indicadores según la periodicidad más conveniente en cada caso.
- Monitorear las políticas, planes, programas y proyectos de interés general en materia de movilidad, en especial los relacionados con el Plan Maestro de Movilidad, el Plan Distrital de Desarrollo, los indicadores de gestión de la Administración Distrital (Acuerdo 67 de 2002) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Elaborar análisis y reportes a partir de los indicadores generados.
- Apoyar la toma de decisiones en materia de movilidad a partir de los análisis de indicadores y reportes elaborados.
- Presentar la información generada de forma oportuna, accesible y fácil de entender para toda la ciudadanía.
- Fomentar la creación de espacios de discusión e intercambio de conocimiento y experiencias con las demás entidades de la Administración Distrital, la ciudadanía y/o actores relevantes en materia de movilidad urbana con el Observatorio.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

Frente a la información sobre patrones de movilidad, la ciudad no cuenta con muchas fuentes oficiales ni de generación de información continua. Una de las principales fuentes de información a nivel nacional es el RUNT, sin embargo, existe una gran limitación al acceso por parte de las entidades municipales y distritales, dado que para poder obtener reportes actualizados es necesario hacer pagos por consulta. Lo anterior, no solo genera que la información quede consolidada en una sola fuente (monopolizada) sino que también que esta no pueda ser utilizada para la generación de estrategias de miras a la formulación de política pública. Ante esto, el Distrito se basa fuertemente en el Registro Distrital Automotor, aunque éste sólo contiene la información de los vehículos registrados en Bogotá, no de los que podrían circular por la ciudad que estén registrados en otras ciudades.

Por otro lado, la Secretaría Distrital de Movilidad, cuenta con el Observatorio de Movilidad, como una herramienta que centraliza algunas fuentes de información, genera análisis, indicadores y reportes de datos de movilidad, pero no de manera continua. Frente a las dinámicas de movilidad, se alimenta principalmente de la Encuesta de Movilidad, ejercicio que se realiza cada 4 años y que caracteriza los viajes en la ciudad en la región. Además, la encuesta no caracteriza viajes de carga, por ejemplo, ni el transporte especial en detalle. Para estos medios se realizan consultorías o ejercicios eventuales como las encuestas origen-destino de carga. Frente a por ejemplo transporte oficial o escolar, no se cuenta con información específica, en ese sentido se está haciendo un ejercicio de levantamiento de información, que será un ejercicio eventual que demanda la voluntad de las organizaciones de compartir la información. En ese sentido, no hay un marco jurídico, que exija información al sector privado o a empresas de carga, de taxi, de transporte escolar o incluso de los viajes diarios de manera continua, ni siquiera periódica, que permita conocer las dinámicas de movilidad de estos medios. El medio del que se cuenta con más información es el transporte público porque es un servicio planeado y controlado por el Distrito.

Igualmente, no hay canales o herramientas de información entre Bogotá y la Región, más allá de la información resultante de la Encuesta de Movilidad, por lo que hace falta un marco normativo que permita generar y recopilar información a nivel región.

Asimismo, frente al desempeño de los vehículos de cero y bajas emisiones, al ser tecnologías nuevas que están entrando al país, todavía hace falta conocer su desempeño, hace falta regular por parte de los CDAs y otras entidades la acreditación, certificación y revisión de este tipo de tecnologías, que permitiría generar información sobre su desempeño. Asimismo, es necesario probar y evidenciar estas tecnologías y su desempeño para todos los medios y necesidades.

8.6.2 Estrategias de control de circulación sin criterios ambientales, y baja articulación institucional

Nacional

El **Artículo 119 de la Ley 769 de 2002**, “Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones” establece que “(...) *sólo las autoridades de tránsito, dentro del territorio de su jurisdicción, podrán (...) impedir, limitar o restringir el tránsito o estacionamiento de vehículos por determinadas vías o espacios públicos*”. Como se mencionó anteriormente en el punto 6.33, **La Ley 1083 de 2006**, promueve que las administraciones locales incluyan dentro de sus planes de movilidad sostenible, zonas de emisiones bajas.

Distrital

El **Decreto Distrital 672 de 2018**, “Por medio del cual se modifica la estructura organizacional de la Secretaría Distrital, de Movilidad y se dictan otras disposiciones” define en:

Los numerales 2 y 5 del artículo 2, las funciones de la Secretaría Distrital de Movilidad, entre las que se encuentran “(...) 2) Fungir como autoridad de tránsito y transporte, (...) 15) Diseñar, establecer, ejecutar, regular y controlar las políticas sobre el tránsito y el transporte en el Distrito Capital.”

Artículo 13, las funciones de la Dirección de Inteligencia para la Movilidad entre las que se encuentran: “(...) 4. Desarrollar los análisis estadísticos, sociales, ambientales, técnicos, económicos y financieros relacionados con la movilidad en Bogotá D.C. y proponer alternativas para su mejora. (...)”

Artículo 14, las funciones de la Dirección de Planeación de la Movilidad, entre las que se encuentran: “1. Asesorar y apoyar técnicamente a la Subsecretaría de Política de Movilidad en la formulación e implementación de las políticas, planes, programas, y proyectos relacionados con el tránsito, el transporte y su infraestructura en Bogotá D.C. (...), Articular y coordinar los proyectos para reglamentar y regular el transporte y el tránsito en Bogotá D.C. “

El Artículo 26, las funciones de la Subdirección de Control del Tránsito y de Transporte, entre las que se encuentra: “1. Ejecutar las políticas, planes, programas y proyectos relacionados con el control del tránsito y el transporte. 2 coordinar y ejercer el control de tránsito y transporte de los diferentes actores viales. (...) 5 Aplicar los medios técnicos y tecnológicos que se requieran para el control de tránsito y transporte. **6 ejercer el control de emisiones de elementos contaminantes producidos por los vehículos que transitan en las diferentes vías. (...)**”

Por otro lado, frente a las medidas de control de circulación vigentes en Bogotá, particularmente el pico y placa para vehículos particulares, **el Decreto Distrital 749 de 2019**, “Por medio del cual se implementa en el Distrito Capital el

Permiso Especial de Acceso a Área con Restricción Vehicular”, formaliza un pago voluntario para toda la ciudadanía que desee circular dentro del perímetro urbano sin restricción de circulación (Pico y Placa).

De manera complementaria, el **Decreto Distrital 163 de 2020** estableció:

Artículo 2. Ámbito de aplicación. El área geográfica de restricción al tránsito vehicular corresponde a la totalidad del área interior del perímetro urbano de la ciudad. En consecuencia, la solicitud del Permiso Especial de Acceso a Área con Restricción Vehicular en dicha área se podrá realizar por las personas naturales y jurídicas, identificadas en el Registro Único Nacional de Tránsito – RUNT – como propietario o locatario, del vehículo, que voluntariamente acuerden con el Distrito Capital pagar un precio público, según el periodo por el que lo solicite y le sea aprobado cumpliendo con los requisitos señalados en el presente Decreto.

El Permiso Especial de Acceso a Área con Restricción Vehicular se otorgará al vehículo particular para el cual se realizó la solicitud. Una vez autorizado el vehículo, se permitirá la circulación de este en el área geográfica de restricción vehicular, en los días y horarios en que les aplique la medida, establecida en el Decreto Distrital 575 de 2013, o la norma que lo modifique, sustituya o adicione.

Parágrafo 2. Están exentos del pago del precio público, los vehículos que, de acuerdo con la normatividad vigente, no les aplique la medida de restricción vehicular establecida en el Decreto Distrital 575 de 2013 o la norma que lo modifique, sustituya o adicione.

Artículo 3, que modifica el artículo 5 del Decreto 749 de 2019, dispone que:

“El precio público se fijará teniendo en cuenta los costos de aplicación de este Permiso Especial de Acceso a Área de Restricción Vehicular y las externalidades negativas que causaría y será actualizado cada año mediante acto administrativo, teniendo como base la variación del IPC del año anterior **y según los resultados de los indicadores generados respecto a las dimensiones de impacto social, ambiental y salud, y movilidad.** (...)”

En cuanto al transporte de carga, el **Decreto 077 de 2020**, “*Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 840 de 2019 y se dictan otras disposiciones*”, define la medida de restricción vehicular en determinadas zonas y horarios, de acuerdo con el peso bruto vehicular y la edad de los vehículos de transporte de carga. Igualmente, en el **Artículo 3**, se exceptúan de la medida los vehículos de transporte de carga eléctricos y dedicados a GNV.

Para los vehículos de servicio público individual (Taxis) el **Decreto 660 de 2001**, “*Por el cual se toman medidas para el mejor ordenamiento del tránsito de vehículos en las vías públicas de Bogotá, D.C. y se modifica el Decreto 621 de 2001*”, define una restricción de circulación de esquema rotativo y cíclico de acuerdo con el último dígito de la placa, restringiendo dos dígitos cada día de la semana. Es de resaltar, que los taxis eléctricos están exceptuados de esta restricción.

Por otro lado, el **Decreto 248 de 2016**, “*Por medio del cual se toman medidas para el ordenamiento del tránsito de vehículos de transporte público especial en las vías públicas del Distrito Capital, y se dictan otras disposiciones*”, restringe la circulación de los vehículos de transporte especial, con base en el último dígito de la placa, bajo un esquema rotativo y cíclico de lunes a sábado.

Igualmente, los vehículos de transporte público colectivo se encuentran reglamentados por el **Decreto Distrital 444 de 2014** “*Por medio del cual se toman medidas para el ordenamiento del tránsito de los vehículos de transporte público colectivo en las vías públicas del Distrito Capital, durante su etapa de transición al Sistema Integrado de Transporte Público -SITP*” y por el **Decreto Distrital 174 de 2006**, “*Por medio del cual se adoptan medidas para reducir la*

contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital"; en conjunto ambos decretos generan una restricción a este medio de transporte con base al último dígito de la placa durante todo el día, de lunes a sábado, basado en una rotación cíclica y contemplada en ambos actos administrativos.

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

De acuerdo con el marco normativo relacionado para este punto crítico, se resalta en primer lugar que es responsabilidad de la Secretaría de Movilidad, particularmente de la Subdirección de Control del Tránsito y Transporte ejecutar las políticas y programas relacionados con el control del tránsito, aplicar los medios tecnológicos que se requieran para ello e igualmente ejercer control de emisiones producidos por los vehículos, entre otras funciones. En la práctica, esta última función se basa en la validación de la vigencia de la revisión tecnicomecánica (comparendo C35) y en conjunto con la SDA se realizan operativos para medir de manera aleatoria la generación de gases. Igualmente, es la Dirección de Planeación de la Movilidad quien apoya la formulación e implementación de políticas y proyectos relacionados con el tránsito, el transporte y su infraestructura y también apoya y coordina su reglamentación y regulación, por lo que es la encargada de formular las estrategias de restricción o control de la circulación en la ciudad. Por otro lado, la Dirección de Inteligencia para la Movilidad debe articular y proponer alternativas de mejora con criterios ambientales, entre otros, de los proyectos y políticas de movilidad. En este sentido, las estrategias de control de circulación con criterios ambientales deben formularse e implementarse en articulación entre estas tres dependencias.

Por otro lado, al analizar la normatividad de las restricciones de circulación actuales, se observa que la restricción para vehículos particulares "pico y placa" se basa en el último dígito de la placa del vehículo, en este sentido, el criterio de restricción no se basa en la generación de contaminantes del vehículo sino en un mecanismo para reducir la congestión y restringir cierta cantidad de vehículos, indiferente de sus niveles de contaminación. Funciona de la misma forma para los taxis y el transporte especial, aunque en su caso es rotativo y cíclico, restringiendo dos dígitos por día. En cuanto al transporte de carga, la medida de restricción más reciente restringe la circulación en algunas zonas de la ciudad y algunos horarios con base en el peso bruto vehicular y la edad de los vehículos, con relación a que los vehículos de mayor edad y tamaño generan mayores externalidades negativas como mayor contaminación del aire. Igualmente, se debe mencionar que dentro de estas restricciones se exceptúan los vehículos eléctricos, híbridos (particulares) y dedicados a GNV (carga), como un incentivo para promover el uso de tecnologías menos contaminantes.

Con relación al transporte público colectivo, bajo una justificación ambiental, se genera la restricción de circulación denominada "pico y placa ambiental" a las empresas de buses que no estén acogidas al programa de autorregulación ambiental, programa que busca de manera voluntaria incentivar la reducción de emisiones de los vehículos. Igualmente, esta restricción se basa en el último dígito de la placa como mecanismo de prohibición de la circulación en ciertos horarios y no en los niveles específicos de generación de contaminación o en las tecnologías, pero al menos incentiva que las empresas se vinculen al programa de autorregulación.

En general, las medidas de restricción vigentes se han basado en criterios de congestión, algunas como el caso del transporte público y la última restricción del transporte de carga han intentado relacionar de manera más directa la generación de emisiones, sin embargo, no existen mecanismos para realizar un control basado en la generación de emisiones de cada vehículo. Actualmente se están haciendo esfuerzos para incluir criterios ambientales de una mejor manera, como es el caso de la inclusión de niveles de emisiones contaminantes de acuerdo con el tipo, el cilindraje y combustible del vehículo, como un criterio para la definición de la tarifa del *Permiso Especial de Acceso a Área de Restricción Vehicular*, que se encuentra en formulación. Por otro lado, la nación está trabajando en la definición de una etiqueta vehicular que permita identificar los vehículos de acuerdo con su nivel de emisiones, lo que permitirá

incluir y controlar más fácilmente criterios ambientales dentro de las restricciones de circulación e implementar medidas como las zonas de bajas y cero emisiones.

8.7 Infraestructura de recarga

8.7.1 Ausencia de lineamientos sobre oferta de infraestructura de recarga que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación

Nacional

Sobre la disposición de cargadores

La **Ley 1964 de 2019** define los siguientes lineamientos sobre infraestructura de recarga:

Artículo 9. Determina disposiciones de instalación de cargadores rápidos de vehículos eléctricos de acceso público en un plazo máximo de 3 años a partir de la entrada en vigencia de la Ley, es decir en Julio de 2022, para el caso de Bogotá la obligación es de instalar 20 estaciones de carga rápida.

Artículo 10. Define las disposiciones urbanísticas para que los nuevos edificios de uso residencial y comercial cuenten con acometidas eléctricas para la recarga de vehículos. Sin embargo, dicho asunto aún no ha sido reglamentado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, en el apartado 20.7, presenta las recomendaciones generales para el uso de los sistemas de carga de los vehículos eléctricos, incluidos los modos de carga y el nivel de protección de los tableros eléctricos; también presentados en el borrador del año 2020 que incluye un conjunto de parámetros técnicos que se deben seguir junto con notas de la IEC 62196-1 y la IEC61851. Además, agrega ciertos parámetros genéricos asociados con el etiquetado, la protección de ingreso de los tableros, la altura de instalación y el mantenimiento anual.

Sobre regulaciones del sector eléctrico y la tarifa de recarga:

La Ley 142 de 1994. Ley de Servicios Públicos, define que la tarifa eléctrica que se cobra por el consumo de un vehículo eléctrico depende de dónde esté conectado el vehículo. Si es en las instalaciones de un usuario residencial dependerá del nivel socioeconómico de la persona usuaria residencial y si está conectado en un establecimiento comercial (estaciones de servicio, estacionamientos públicos, centros comerciales) o en instalaciones industriales, la tarifa será la correspondiente a la tarifa de usuario comercial o industrial.

La Ley Eléctrica 143 de 1994, diferencia entre las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización a cargo de diferentes agentes y divide a los usuarios entre aquellos que son atendidos a tarifa regulada y aquellos no regulados que tienen la oportunidad de negociar su tarifa

Las Resoluciones CREG 119 de 2007 y CREG 156 de 2009, define las fórmulas tarifarias para los servicios de transmisión y distribución y también define los márgenes que deben cobrar los comercializadores.

Las Resoluciones CREG 015 de 2018 y CREG 011 de 2009, definen criterios sobre los estándares y metodologías para establecer el sistema tarifario de transmisión y distribución en la red eléctrica colombiana; notando, sin embargo, que para establecer los criterios de los sistemas tarifarios es necesario echar un vistazo a los antecedentes de ambas normas, principalmente la resolución **CREG 007 de 2005, los artículos 39 y 44 de la Ley 143 de 1994 y el artículo 87 de la Ley 142 de 1994.**

Distrital

El Acuerdo 732 de 2018, en su artículo 3 define que la Administración Distrital deberá:

“3.3. Propender por la instalación de puntos de carga para los vehículos que generen cero emisiones directas de material particulado, en puntos estratégicos de la ciudad como zonas de parqueo en vía y fuera de vía.

3.4. Realizar las acciones necesarias para garantizar que la infraestructura para la carga y recarga de vehículos eléctricos y otras tecnologías cero emisiones directas de material particulado, esté contemplada en el Plan de Ordenamiento Territorial y demás normas urbanísticas pertinentes.”

El Acuerdo Distrital 619 de 2015, define que:

“ARTÍCULO 2º. La Administración Distrital diseñará una estrategia para promover la instalación de puntos de recarga, con el fin de propiciar el uso y funcionamiento de vehículos eléctricos e híbridos en la ciudad.

ARTÍCULO 3º. La Administración Distrital elaborará un reglamento técnico en el marco de las normas del Sistema de Gestión de Calidad y Seguridad Industrial, en concordancia con las normas nacionales y el Código de Construcción del Distrito, donde se indiquen los requisitos respecto de la infraestructura para los puntos de recarga de los vehículos eléctricos e híbridos.

ARTÍCULO 4º. La Administración Distrital realizará un estudio sobre el estado y capacidad de la red de suministro eléctrico de la ciudad y las posibilidades de implementación de los puntos de recarga.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

A pesar de contar con algunos elementos en el marco jurídico existente, todavía existen vacíos jurídicos y hay varios aspectos normativos que se deben considerar.

Recientemente, en el segundo semestre de 2020 el Banco Mundial contrató a la firma consultora WSP para identificar desafíos regulatorios, comerciales y técnicos en el sistema eléctrico para la implementación de la electromovilidad en Colombia. En este estudio se concluyó que las cinco principales necesidades normativas para ordenar y facilitar el desarrollo de la electromovilidad en Colombia son (WSP-Banco Mundial, 2020).:

- Regulación técnica de las estaciones y equipos de carga, incluyendo su funcionamiento y seguridad.
- Definición de opciones de tarifas para la recarga de vehículos eléctricos.
- Planes de uso del suelo en el ordenamiento territorial, POT, para incluir la obligación de que los edificios tengan instalaciones de recarga.
- Adopción de medidas que permitan la gestión de la demanda de vehículos eléctricos.
- Regulación para el reconocimiento de pagos de uso de los activos de recarga de VE

Gran parte de estas necesidades se han abordado por el proyecto de resolución que publicó el Ministerio de Minas y Energía a finales de 2020, este proyecto de resolución tiene por objeto: *“establecer las definiciones técnicas, criterios de estandarización y condiciones de mercado que permitan el despliegue de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia.”*. Este proyecto de resolución define que la oferta y prestación del servicio de carga pública para vehículos eléctricos o híbridos enchufables podrá ser realizado por cualquier persona natural o jurídica, y que el suministro de energía eléctrica para vehículos eléctricos o híbridos enchufables en estaciones de carga pública se

considera como un servicio de carga y no como un servicio público domiciliario. Tampoco abarca la actividad de comercialización de energía eléctrica en los términos de la Ley 143 de 1994. Frente a los estándares de carga, la resolución adopta los estándares tipo 2 y CCS Combo 2.

Así mismo en su artículo 7 define:

“Los análisis que realice la Comisión de Regulación de Energía y Gas – CREG sobre señales de tarifa horaria y respuesta de la demanda considerarán la participación activa de vehículos eléctricos con el objetivo de habilitar nuevos esquemas de transacciones y gestión de energía.

Así mismo, la CREG revisará y analizará la pertinencia de establecer condiciones especiales para la medición diferenciada del consumo de energía eléctrica destinada para la carga de vehículos eléctricos o híbridos enchufables, los procedimientos de conexión de estaciones de carga y cargadores, y demás disposiciones que estime pertinentes aplicables a los usuarios residenciales y no residenciales del servicio público domiciliario de energía eléctrica.”

Sin embargo, aún quedan varios aspectos pendientes por regular, aún no es claro si el servicio de recarga de vehículos eléctricos está sujeto al cobro por contribución y al pago de IVA. Así mismo, este servicio debe cumplir con ciertos requisitos mínimos para poder acceder al mercado no regulado, por lo que falta que la CREG defina si los requisitos cambian para este tipo de servicio o si se mantienen igual. Así mismo, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio aún no ha reglamentado las disposiciones urbanísticas para que los nuevos edificios de uso residencial y comercial cuenten con acometidas eléctricas para la recarga de vehículos.

8.8 Educación, cultura y comunicación

8.8.1 Limitado desarrollo de capacidades técnicas para la transición a nuevas tecnologías vehiculares

Nacional

Ley 119 de 1994: Por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, se deroga el Decreto 2149 de 1992 y se dictan otras disposiciones.

“ARTÍCULO 3o. OBJETIVOS. El Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, tendrá los siguientes objetivos:

1. Dar formación profesional integral a los trabajadores de todas las actividades económicas, y a quienes, sin serlo, requieran dicha formación, para aumentar por ese medio la productividad nacional y promover la expansión y el desarrollo económico y social armónico del país, bajo el concepto de equidad social redistributiva.

(...)

4. Participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral.

(...)

6. Actualizar, en forma permanente, los procesos y la infraestructura pedagógica, tecnológica y administrativa para responder con eficiencia y calidad a los cambios y exigencias de la demanda de formación profesional integral.”

Acuerdo 3 de 2019 del Servicio Nacional de Aprendizaje: Por el cual se reglamenta la gestión de las Instancias de Concertación: Mesas y Consejos Sectoriales.

“ARTÍCULO 2o. PROPÓSITOS DE LAS MESAS SECTORIALES. Estos son:

a) Contribuir a la identificación de necesidades de formación y cualificación, normalización y certificación de competencias laborales, actuales y futuras, teniendo en cuenta las priorizaciones de las políticas del Gobierno nacional, características de las regiones y aporte al cierre de brechas de capital humano existentes;

b) Promover el análisis de programas de formación relacionados con el sector que atiende la Mesa que se encuentren vigentes, pendientes por diseñar o ajustar, respecto a su denominación, nivel, perfiles de ingreso y egreso, del Sena o las entidades interesadas;

c) Promover la transferencia de conocimiento de desarrollos técnicos y tecnológicos, la gestión del talento humano y la movilidad laboral del sector que atiende la Mesa a nivel nacional e internacional;

(...)

j) Promover el desarrollo de la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico identificando impactos en el desempeño de los trabajadores.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

En general, más que vacíos normativos, la normatividad evidencia dentro de las competencias del SENA la necesidad y responsabilidad de estar actualizando permanente de manera periódica la oferta de desarrollo de capacidades en articulación con las necesidades del mercado. Por lo que más que definir o llenar vacíos normativos es importante actualizar los procedimientos a las innovaciones y a las demandas laborales que surgirán con la transición hacia tecnologías de cero y bajas emisiones.

La normatividad relacionada evidencia que el SENA, y en particular las mesas sectoriales de Equipos electro-electrónicos, Servicios Ambientales y Transporte a nivel del Distrito Capital, son las instancias principales para promover y desarrollar contenidos pedagógicos y de formación de capacidades necesarias para la transición, siendo un actor necesario para abordar este punto crítico.

Igualmente, es importante a nivel distrital contar con lineamientos e instancias que promuevan el desarrollo de capacidades relacionadas con movilidad de cero y bajas emisiones que soporten la transición.

8.8.2 Ausencia de una estrategia de comunicación y pedagogía que permita romper las barreras frente a la adopción de nuevas tecnologías.

Distrital

Acuerdo 732 de 2018: “Por medio del cual se adoptan medidas para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material participado en Bogotá, D.C. y se dictan otras disposiciones”.

“ARTÍCULO 3. DE LAS MEDIDAS. La Administración Distrital, previo estudio podrá adoptar las siguientes medidas e incentivos para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado en la ciudad:

(...)

3.8. La Administración Distrital promoverá campañas de sensibilización sobre la importancia del uso de tecnologías de movilidad eléctrica y de tecnologías que generen cero emisiones de material particulado contaminante en el marco de tener una ciudad sostenible, tal y como lo indica el Objetivo 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

(...)

PARÁGRAFO. La Administración Distrital promoverá acciones de comunicación con el fin de socializar las medidas establecidas en el presente artículo.”

Acuerdo 619 de 2015: "Por el cual se dictan normas para estimular el uso de vehículos eléctricos e híbridos como una estrategia para mitigar el cambio climático en el distrito capital"

“ARTÍCULO 5°. La Administración Distrital diseñará y pondrá en marcha estrategias de comunicación, para dar a conocer los beneficios de los vehículos eléctricos e híbridos y los incentivos existentes o que se establezcan por el uso de vehículos eléctricos e híbridos en el Distrito Capital.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

En la normatividad relacionada se observan algunos lineamientos generales frente a este punto crítico, particularmente frente a las campañas de comunicación. Es esencial que estos elementos y la identificación de barreras culturales y de campañas pedagógicas y comunicativas acordes se incluyan de manera transversal en las acciones y estrategias que se realicen.

La normatividad municipal relacionada sobre la necesidad de generar una estrategia comunicacional relacionada con la promoción de la movilidad de cero y bajas emisiones no incluye elementos pedagógicos ni la relación con comportamientos o barreras culturales de la ciudadanía frente al tema. Se enfoca principalmente en dar a conocer y sensibilizar, sin embargo, es importante reconocer la existencia de barreras culturales en estas campañas y a la vez generar estrategias pedagógicas y de cultura que promuevan la adopción de comportamientos más allá que solo comunicativas.

Es importante también mencionar que la Ley 1964 de 2019 que busca promover la movilidad eléctrica en el país no menciona ni relaciona la necesidad de campañas comunicacionales o de pedagogía.

8.8.3 Espacios desarticulados de investigación e innovación asociados al desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones.

Distrital

Acuerdo 732 de 2018: “Por medio del cual se adoptan medidas para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material participado en Bogotá, D.C. y se dictan otras disposiciones”.

“ARTÍCULO 4. FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN. La Administración Distrital, en cabeza de la Secretaría Distrital de Movilidad en coordinación con la Secretaría Distrital de Ambiente y Transmilenio S.A., realizarán acciones encaminadas al fomento de la investigación de Tecnologías Eléctricas y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado para el Sistema Integrado de Transporte Público y demás vehículos matriculados en el Distrito Capital, dentro del cual se ponga a prueba y desarrolle el uso de este tipo de tecnologías en el transporte público de la ciudad, así como del análisis de la calidad del aire.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

No se considera que haya limitaciones legales, en general en la normatividad nacional como la Ley 1964 de 2019 se evidencia una falta de reconocimiento de la comunicación, investigación y transición de capacidades como ejes que soportan la transición técnica, así como su importancia frente a la apropiación de estas tecnologías por parte de la ciudadanía.

El Acuerdo 732 de 2018 reconoce el fomento a la investigación en tecnologías de cero y bajas emisiones como una estrategia esencial para promover la transición. Sin embargo, lo postulado se queda corto al pensarse exclusivamente desde las entidades distritales, sería importante desde la normatividad fomentar un ecosistema de investigación donde confluyan los esfuerzos del sector académico, el sector empresarial y la sociedad civil en general para articular y fortalecer la investigación en tecnologías de cero y bajas emisiones.

8.8.4 Estrategia de conducción sostenible limitada en su ejecución y conocimiento por parte de los actores viales

Distrital

Acuerdo 472 de 2011: Por medio del cual se establecen los lineamientos de la política pública de conducción ecológica para Bogotá, D.C.

“ARTÍCULO 2. La Política Pública de Conducción Ecológica -Ecoconducción- es una herramienta para la promoción de buenas prácticas en la conducción de los vehículos de transporte público y particular que disminuyan los índices de ruido, contaminación atmosférica por fuentes móviles y la accidentalidad.

ARTÍCULO 3o. La Secretaría de Movilidad será la encargada de formular la política pública de Conducción Ecológica – Ecoconducción - con arreglo a los siguientes lineamientos:

- a. Integralidad. Para la estructuración y ejecución de la política derivada del presente Acuerdo se articulará la acción de las diferentes entidades y políticas del Distrito relativas a la materia.
- b. Difusión, sensibilización y pedagogía. La política contará con una estrategia de difusión y sensibilización de las buenas prácticas de Conducción Ecológica o Ecoconducción.

c. Desarrollo sostenible. La política derivada del presente Acuerdo estará orientada a satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y garantizar los derechos de las generaciones futuras, mediante la reducción de las emisiones por fuentes móviles y de los niveles de ruido.

d. Corresponsabilidad y concurrencia. La política de Conducción Ecológica estará dirigida a fortalecer las capacidades y la responsabilidad compartida de los usuarios del transporte privado y público, así como de los peatones y ciudadanía que utilice medios de transporte alternativos.

e. Monitoreo y evaluación. La política de Conducción Ecológica contará con una metodología de monitoreo y evaluación que permita identificar el impacto, desarrollo y adecuaciones en su implementación.”

Acuerdo 689 de 2017: Por medio del cual se implementan medidas para fortalecer las prácticas de eco conducción en el Distrito Capital

“Artículo 2°. La Secretaría Distrital de Movilidad y la Secretaría Distrital de Ambiente, con el acompañamiento de la Secretaría Distrital de Educación, diseñarán y consolidarán un contenido pedagógico, dirigido a lograr un cambio comportamental de los conductores, desarrollando en ellos hábitos asociados a la reducción del impacto negativo ambiental, el riesgo vial y el desarrollo de buenas prácticas de conducción.

Artículo 3°. La Secretaría Distrital de Movilidad, en coordinación con la Secretaría Distrital de Ambiente, incluirá las prácticas existentes en materia de eco conducción, en los programas de capacitación y formación existentes dirigidos a conductores del servicio público y particular.

Artículo 4°. Las Secretarías Distritales de Ambiente y Movilidad implementarán actividades de evaluación, monitoreo, control y seguimiento, que permitan analizar los impactos ambientales y en seguridad vial, derivados de las acciones implementadas por medio del presente Acuerdo.”

¿Existen vacíos o limitaciones legales a los que hay que poner especial atención? o ¿La normativa muestra algunos aspectos que no se han contemplado y sería importante hacer explícitos para ser tomados como potencialidades?

No, de hecho, el marco normativo es lo suficientemente amplio para construir una estrategia de conducción ecológica en el Distrito, incluso el Acuerdo 472 de 2011 define que debería ser una política pública, dándole un alcance mucho más ambicioso de lo que se ha planteado hasta el momento.

Lo que se ha identificado sobre esta estrategia es que a pesar de que haya un marco normativo amplio que genera lineamientos sobre estrategias de promoción de la conducción sostenible, no se ha implementado ni medido de manera robusta y se ha quedado en capacitaciones sin adecuado seguimiento y con un indicador exclusivo de número de personas capacitadas. En este sentido, la normatividad podría fortalecer y hacer explícito que esta estrategia debe ser más robusta, no solamente capacitaciones y comunicación sino ser más específica en los mecanismos de evaluación, en el alcance del programa y los recursos que se deben implementar, así como su articulación con programas de cambio cultural y apropiación de comportamientos.

9 ABORDAJE DE ENFOQUES

Este capítulo hace referencia al análisis y la comprensión de la realidad social sobre la cual recaerá las acciones provenientes de la “Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones”, tomando en cuenta los enfoques establecidos para este estudio por parte de la Secretaría Distrital de Planeación, en el cual se tendrá también presente los seis (6) ámbitos temáticos planteados en esta política pública, como lo son: Gobernanza; Sostenibilidad ambiental; Condiciones de mercado; Dinámicas de Movilidad; Infraestructura de recarga y; Educación, Cultura y Comunicación; haciendo hincapié en sus respectivos puntos críticos.

De acuerdo con lo anterior, se iniciará el análisis con el enfoque de derechos humanos. Posteriormente, se harán los análisis desde los enfoques ambiental, territorial, poblacional-diferencial y de género.

9.1 ENFOQUE DE DERECHOS HUMANOS.

Si bien las brechas sociales en países como Colombia y ciudades como Bogotá dificultan el ejercicio pleno de los derechos humanos para el conjunto de los que habitan la ciudad y especialmente para los sectores más vulnerables, es indispensable que las políticas públicas sean integrales e inclusivas y que puedan tener puntos de encuentro encaminados a la garantía de estos derechos. De allí que se considere fundamental que el enfoque de derechos humanos, como lo menciona Giménez y Valente (2010)¹⁸ parte de la idea de que los derechos humanos deben estar presente no sólo en esa fase de diseño, sino también en la gestión, el monitoreo y la evaluación.

De esta manera, cuando las políticas públicas cuentan con un marco referencial basado en el enfoque de derechos humanos deben estar orientadas en su ámbito operacional, según Giménez y Valente (2010), por criterios de universalidad, integralidad y progresividad que favorezcan el fortalecimiento de la equidad, la no discriminación, la participación y el empoderamiento, los cuales son principios que impactarán en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y que son fundamentales como derroteros de la acción pública. En esa dirección, los Estados deben respetar, proteger y cumplir, en busca de la plena realización de estos derechos.

Cabe resaltar que los derechos humanos son considerados según la Organización de las Naciones Unidas, como, “...derechos inherentes a todos los seres humanos sin distinción alguna de raza, sexo, nacionalidad, origen étnico, lengua, religión o cualquier otra condición...”¹⁹

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que esta política pública está relacionada con la movilidad, en este caso el enfoque de derechos humanos estará orientado principalmente en dos (2) aspectos. El primero de ellos tiene que ver con el derecho fundamental a la libertad de locomoción; el segundo está relacionado con la movilidad en el marco del derecho del servicio público del transporte.

¹⁸ Para más información, consultar: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082010000200004#:~:text=El%20enfoque%20de%20derechos%20se,prop%C3%B3sitos%20aunque%20con%20distintas%20funciones.

¹⁹ Para más información, consultar: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/human-rights/index.html#:~:text=Los%20derechos%20humanos%20son%20derechos,religi%C3%B3n%20o%20cualquier%20otra%20condici%C3%B3n.&text=Estos%20derechos%20corresponden%20a%20todas%20las%20personas%2C%20sin%20discriminaci%C3%B3n%20alguna.>

9.1.1 El derecho fundamental a la libertad de locomoción.

Teniendo en cuenta lo señalado por la Corte Constitucional de la República de Colombia en la Sentencia T-747/15²⁰, el artículo 24 de la Constitución Política consagra **el derecho a la libertad de locomoción** en los siguientes términos, *“todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, a entrar y salir de él, y a permanecer y residenciarse en Colombia”*. *“A su vez, convenios y tratados internacionales han incorporado la libertad de locomoción, entre los cuales está la Declaración Universal de los Derechos Humanos (art. 13) y el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (art. 12), que además prevé que este derecho no podrá ser objeto de restricciones a menos que (i) estén previstas en la ley y, (ii) sea necesario para la protección de la seguridad nacional, el orden o moral pública, la salud o los derechos y libertades de terceros”*.

Asimismo, la Corte Constitucional Colombiana, agrega que, “desde sus inicios, la jurisprudencia constitucional ha establecido que la libertad de locomoción es un derecho fundamental al ser una expresión de la libertad, inherente al ser humano, cuya mínima manifestación consiste en la posibilidad de transitar o desplazarse de un lugar a otro –valga la redundancia, libremente- dentro del territorio del país, incluido especialmente, las vías y espacios públicos. Sin embargo, ésta se vulnera cuando, por ejemplo, se impide el tránsito de una persona en espacios de carácter público, que deben ser accesibles para todos los miembros de la sociedad, en igualdad de condiciones. Incluso, la jurisprudencia constitucional ha reconocido la vulneración del derecho a la locomoción y a la dignidad humana, aun tratándose de propiedad privada³⁶, porque es necesario hacer una interpretación armónica de la función social de la propiedad (art. 58 CP), la prevalencia del interés general (art. 1 CP), la protección de la integridad del espacio público (art. 82 CP) y la igualdad (art. 13 CP) y la libertad de locomoción (art. 24 CP)”.

Igualmente, y tal como lo señala el Instituto Nacional para Ciegos-INCI, “...la Corte Constitucional, en la Sentencia T-382 de 2018, precisó que la libre locomoción es un derecho fundamental, que debe traducirse en la accesibilidad del transporte, pues tiene una especial importancia en tanto es un presupuesto para el ejercicio de otros derechos como la educación, el trabajo o la salud y que, en el caso de las personas con discapacidad, comprende la obligación de remover las barreras físicas que impidan su goce efectivo”.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que hablar del derecho a la libertad de locomoción a la luz de la Política Pública Distrital de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, conlleva a que se plantee a manera de desafío y compromiso la garantía de la accesibilidad de todas las personas sin discriminación alguna, en el proceso de transición tecnológica de la movilidad en los diferentes medios de transporte, especialmente, en el transporte público masivo (metro, Regiotram; BRT) y colectivo de pasajeros y pasajeras ya que más del 50% de los viajes en medios motorizados se realizan en estos medios y en aras de que prevalezca el interés general. Hay que tener en cuenta que, *“...A diferencia del transporte, la movilidad aborda no solo infraestructura y vehículos, sino que incorpora condiciones sociales, políticas, económicas y culturales de quienes se movilizan (Arrue, 2009)”²¹*.

²⁰ Para más información, consultar: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2015/t-747-15.htm>

²¹ Algunas reflexiones sobre la movilidad urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano. Consultar: <http://www.scielo.org.co/pdf/papel/v16n2/v16n2a07.pdf>

9.1.2 La movilidad en el marco del derecho al servicio público del transporte

De acuerdo con Dangond, Jolly, Monteoliva y Rojas (2011)²², “Desde la perspectiva del Estado, podría afirmarse que la movilidad constituye, además, un servicio público, cuya regulación le corresponde al Congreso Nacional y que puede distinguirse del tránsito y del transporte”. Así pues, vista la movilidad dentro del enfoque de derechos humanos, su objetivo es que la ciudadanía pueda alcanzar el destino deseado en condiciones de seguridad, comodidad e igualdad y de la forma más autónoma y rápida posible, en donde se garantice un transporte público en particular accesible, para aquellas personas que viven en las zonas marginales y carecen de otra forma de movilización.

Al respecto, la Corte Constitucional de Colombia, en la Sentencia No. T-604/92, señala que “La trascendental importancia económica y social del transporte se refleja en el tratamiento de los servicios públicos hecha por el constituyente. Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado (CP art. 365) - uno de cuyos fines esenciales es promover la prosperidad general (CP art. 2)-, factor que justifica la intervención del Estado en la actividad transportadora con miras a “racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo ... (CP art. 334).” “A nivel del individuo, el transporte es un instrumento de efectividad de los derechos fundamentales. La íntima conexidad entre el derecho al servicio público del transporte con los derechos al trabajo (CP art. 25) a la enseñanza (CP art. 27), a la libre circulación (CP art. 24) y, en general, al libre desarrollo de la personalidad (CP art. 16), hace predicable a éstos últimos la protección constitucional del artículo 86 de la Constitución cuando su desconocimiento se traduce en una inmediata vulneración o amenaza de los mencionados derechos.”²³.

Así pues, explica la Corte Constitucional de Colombia que “...De la capacidad efectiva de superar distancias puede depender la estabilidad del trabajo, el acceso y la permanencia en el sistema educativo, el ejercicio de la iniciativa privada y, en general, el libre desarrollo de la personalidad”. “...La necesidad de trascender la distancia entre los sitios de habitación, trabajo, estudio, mercado, etc., en el menor tiempo y costo posibles, coloca a la ciudadanía carente de medios de transporte propios, a merced del Estado o de los particulares que prestan este servicio. La potencialidad de afectar la vida diaria del usuario y usuaria por parte de las empresas transportadoras explica la mayor responsabilidad social y jurídica exigible a éstas y el estricto control de las autoridades con el fin de garantizar la prestación adecuada del servicio.”²⁴

En ese orden de ideas, se considera primordial la transversalización del enfoque de derechos en los seis (6) ámbitos de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones dada la importancia de que esta sea sostenible socialmente²⁵ ya que a partir del avance desde la transición tecnológica busca mejorar las condiciones de vida de la ciudadanía y promover el desarrollo. Sin embargo, se debe priorizar desde este enfoque los ámbitos de *dinámicas de movilidad*, ya que allí se aborda todos los medios de transporte y experiencia de viajes sobre los cuales

²² Ibidem.

²³ Para más información, consultar: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1992/T-604-92.htm>

²⁴ Ibidem

²⁵ Una de las metas del ODS 11, Ciudades y comunidades sostenibles, es precisamente, de aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad. Para más información, consultar: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

tendrá énfasis esta política pública, tal es el caso de transporte público masivo y colectivo. Adicionalmente, el ámbito de *Educación, cultura y comunicación* es fundamental en tanto que busca una cultura ciudadana en la movilidad en donde se promueva la accesibilidad y los comportamientos de la ciudadanía afines al buen trato. Igualmente, el ámbito de *Gobernanza* está muy relacionado con este enfoque, ya que tiene que ver con la articulación de actores y coordinación interinstitucional e intersectorial, que para el caso del transporte público será esencial el trabajo mancomunado con la Empresa Metro de Bogotá y Transmilenio S.A.

9.1.3 El derecho fundamental a un ambiente sano.

La Constitución Política de 1991 establece en su artículo 79, bajo el título de los Derechos Colectivos y del Ambiente, el derecho de todas las personas al disfrute de un ambiente sano. Quiere decir esto que el Estado considera como un deber proteger el medio ambiente como un bien jurídico fundamental para tener una vida digna. Así lo ratifica la Sentencia C-495 de 1996, Corte Constitucional que expresa: *“La planificación ambiental debe responder a los dictados de una política nacional, la cual se adoptará con la participación activa de la comunidad y del ciudadano, y la misma debe ser coordinada y articulada entre la Nación y las entidades territoriales correspondientes. El derecho a gozar de un ambiente sano les asiste a todas las personas, de modo que su preservación, al repercutir dentro de todo el ámbito nacional -e incluso el internacional-, va más allá de cualquier limitación territorial de orden municipal o departamental. La “Constitución Ecológica” está conformada por todas aquellas disposiciones que regulan la relación entre la sociedad con la naturaleza, y cuyo propósito esencial, es la protección del medio ambiente, caracterizado por consagrar una triple dimensión: de un lado, la tutela al medio ambiente, que, en un principio irradia el orden jurídico, de otro lado, aparece el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y, finalmente, de la Carta, se deriva un conjunto de obligaciones impuestas a las autoridades estatales y a los particulares.”*²⁶

Quiere decir lo anterior que el Estado Colombiano deberá priorizar la protección de los bienes comunes, que en este caso es el medio ambiente sano, y para ello deberá procurar la creación de normas que contengan los presupuestos mínimos que permitan a los entes territoriales desarrollar este propósito y así mismo los locales deberán hacer lo propio. Sumado a ello, el artículo 88 incluye al medio ambiente como uno de los derechos e intereses colectivos. Por lo mismo, esta nueva categoría de derechos humanos es objeto de todo el sistema de protección constitucional y legal. Así lo ha dicho el Consejo de Estado en las Acciones Populares: AP-019 de 2000 AP-0527 de 2004 AP-0862 de 2006 y la Corte Constitucional en las Sentencias: C-671/2001, T-666/2002, C-189/2006 Sentencia T-446/2007.

Así las cosas, se confirma la importancia del derecho al medio ambiente sano como un derecho humanitario colectivo, y que de ellos se deriva que existan titulares de dicho derecho y que es imperativo su protección y garantía por parte del Estado y la sociedad. Por lo tanto, se reitera la primordial la transversalización de este enfoque en la Política Pública dada la importancia de que esta sea sostenible socialmente²⁷, tal como se expresa en el punto 9.1.2.

En este sentido el abordaje de enfoque de derechos humanos está directamente relacionado con el concepto de movilidad sostenible en el cual se priorizan los medios no motorizados, el transporte público y por último el transporte

²⁶ Para más información, consultar: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1996/C-495-96.htm>

²⁷ Una de las metas del ODS 11, Ciudades y comunidades sostenibles, es precisamente, de aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad. Para más información, consultar: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

privado, por sus beneficios ambientales y sociales, relacionándolo directamente al derecho a gozar de un ambiente sano y al derecho a la libre locomoción.

9.2 ENFOQUE AMBIENTAL

Teniendo en cuenta la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible adoptada en 2015 por la Asamblea General de la ONU para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), uno de los ODS corresponde a “Ciudades y Comunidades Sostenibles” el cual justamente en sus metas²⁸ plantea temas relacionados con el ambiente tales como:

- “11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.”
- “11.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles”

De acuerdo con lo anterior, esta política pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones busca contribuir a mejorar la calidad del aire y a impactar de manera positiva en el ambiente al proponer lineamientos para la mitigación de las emisiones de PM y de GEI provenientes de los medios de transporte con tecnologías convencionales. Esto se logrará realizando la transición tecnológica de los vehículos a cero y bajas emisiones en los diferentes medios de transporte, que tiene como prioridad la transición tecnológica del transporte público.

De igual manera, hay otros elementos para esta política a tener en cuenta desde el enfoque ambiental, que justamente están relacionados con la implementación del Plan de Gestión Ambiental Distrital 2008-2038 y sus objetivos: Calidad ambiental (se priorizaría la calidad del aire); Ecoeficiencia (se priorizaría el uso eficiente de la energía y materiales) y; Armonía Socioambiental (se priorizaría todo lo relacionado con cultura ambiental, ocupación armónica y equilibrada del territorio y, ordenamiento y gestión de la ciudad-región).

Asimismo, el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2020-2024 “*Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI*”²⁹, es enfático en su propósito 2: “*Cambiar nuestros hábitos de vida para reverdecer a Bogotá y adaptarnos y mitigar la crisis climática*”. Ya que la estrategia de este propósito está relacionada en cambiar la forma en que nos movilizamos. Dice allí que se desarrollarán estrategias dirigidas a incentivar el uso de medios de transporte amigables con el medio ambiente y que redunden en una mejora en la calidad del aire en la Bogotá – Región.

Esto también está relacionado con hacer frente a un fenómeno ambiental como lo es el cambio climático. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero siguen aumentando, así que a ese ritmo el aumento de la temperatura a nivel mundial superará con

²⁸ Para más información, consultar: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

²⁹ Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas del Distrito Capital 2020-2024 “*Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI*” <https://bogota.gov.co/sites/default/files/acuerdo-761-de-2020-pdd.pdf>

creces el límite de 2 grados centígrados establecido como objetivo por los países con el fin de evitar los efectos más peligrosos del cambio climático³⁰.

No obstante, aún se pueden adoptar medidas que vayan encaminadas a contrarrestar este fenómeno. De allí que la Política Pública Distrital de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones comprenda dentro de sus ámbitos *la sostenibilidad ambiental* con el fin de mitigar las consecuencias adversas provenientes de la contaminación atmosférica, el consumo de combustibles fósiles, el efecto invernadero y la gestión de residuos. El impacto central será en la mejora de la calidad del aire a partir de la transformación tecnológica de los medios de transporte, como una de esas medidas que logra no sólo beneficios en términos de la salud sino también en la calidad de vida, lo cual se ha hecho más evidente en medio de la pandemia por coronavirus.

Como se expuso anteriormente, las localidades con mayor concentración registrada de material particulado son las localidades del suroccidente de la ciudad, ante esta problemática, la Secretaría Distrital de ambiente (2021) realizó una la caracterización poblacional de estas 5 localidades, analizando la edad promedio, la densidad poblacional en personas/hogar y la permanencia de la población, al ser variables que pueden incidir sobre la afectación y vulnerabilidad de la población ante la contaminación del aire. En este sentido, en términos de densidad poblacional se encuentra que Ciudad Bolívar (3,5 personas/hogar), Bosa (3,4 personas/hogar) y Tunjuelito (3,2 personas/hogar) presentan densidades poblacionales más altas que el promedio de Bogotá (3,11 personas/hogar), mientras que Kennedy y Puente Aranda reportan valores de 3,1 y 2,8 personas/hogar respectivamente. Asimismo, en la caracterización se destaca que la mayor parte de la población y la cantidad de población se ha mantenido a lo largo de los años en las localidades de Kennedy, Bosa y Ciudad Bolívar (SDA, 2021).

En cuanto a la distribución etaria, las 5 localidades presentan una distribución similar a la de Bogotá, con entre el 16% y 24% de la población entre los 5 y 18 años, siendo Puente Aranda la localidad con la menor proporción y Bosa y Ciudad Bolívar con la mayor. Por otro lado, las localidades presentan una proporción de personas mayores a 60 años de entre 10% y 20% aproximadamente, Bosa reportando la menor proporción y Tunjuelito la mayor (SDA, 2021).

Adicionalmente, el ruido es considerado uno de los impactos ambientales que más afectan a la población en forma directa sin embargo no se tiene mucha información sobre esto y no hay mucha normatividad al respecto, y en el Distrito hasta ahora se está comenzando a levantar la información para poder ser analizada. Particularmente, las tecnologías de cero emisiones tienen la ventaja de no generar ruido sin embargo se ha demostrado que esto puede aumentar la siniestralidad por lo que el cambio debe ser gradual.

Por otro lado, aparte de las emisiones y el ruido es necesario tener en cuenta la gestión de residuos en el ciclo de vida de los vehículos pues el enfoque ambiental debe ser revisado de forma integral, principalmente si se promueven tecnologías nuevas, como las baterías, cuya disposición no está regulada en el país. En este sentido, ITF(2020) realiza un análisis de ciclo de vida teniendo en cuenta los impactos en 4 componentes: (1) el componente del vehículo que tiene en cuenta los procesos relacionados con la producción, la distribución al punto de venta, el mantenimiento y la disposición de los vehículos, (2) el combustible, relacionado con la producción y distribución del combustible o vector energético utilizado por los vehículos, (3) la infraestructura relacionado con la construcción, mantenimiento y el manejo al fin de la vida útil de la infraestructura requerida para que los vehículos operen y (4) el componente operacional que se incluye particularmente para el análisis de los nuevos servicios de movilidad (sistemas de bicicletas compartidas, ride sourcing, etc.) y tiene en cuenta los desplazamientos y las necesidades asociadas a la operación de servicios de

³⁰ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change/>

movilidad como servicios de recarga, rebalanceo y reposicionamiento de vehículos compartidos y demás vehículos requeridos para la operación de estos sistemas.

De este análisis se observa que los vehículos eléctricos e híbridos tienen menores emisiones y consumo energético a lo largo del ciclo de vida en comparación a los vehículos de combustión interna para todos los medios. Comparativamente, los vehículos de combustión interna tienen menores emisiones y consumo energético en el componente del vehículo, pero en el componente de combustible los ahorros de los vehículos más limpios son mucho más significativos, resultando en un mejor desempeño de estos a lo largo del ciclo de vida. A pesar de esto el tema de las baterías sigue siendo polémico debido a que la demanda de la materia prima sigue aumentando sin considerar los efectos adversos que esto puede tener ni la forma como se está explotando. Por ende, procurar por identificar los diferentes elementos y actores en la cadena de valor y tener como meta una economía circular de las mismas que incluya segundos, terceros usos, aprovechamiento y disposición final para que de esta manera las baterías no se conviertan en otra externalidad del transporte y sus vehículos.

Finalmente, los desafíos que el enfoque ambiental establece sobre esta política pública y de acuerdo a lo recogido en las mesas de participación con actores, tienen que ver con generar una movilidad sostenible que aporte al cuidado del medio ambiente; impulsar estrategias alternativas y limpias del transporte; aportar a la consolidación de una ciudad sostenible con disminuciones de material particulado; promover una educación ambiental como clave en la articulación interinstitucional en época de pandemia y postpandemia; contribuir en la disminución de la contaminación atmosférica; garantizar la gestión de residuos en el marco de la movilidad de cero y bajas emisiones, lograr una estandarización de indicadores ambientales a nivel institucional y por último, el derecho a gozar de un ambiente sano que interseccionalmente tiene un mayor impacto en la población vulnerable como pueden ser las niñas y niños, personas mayores y quienes habitan en territorios con peores indicadores.

9.3 ENFOQUE TERRITORIAL

La dimensión territorial de la movilidad está sujeta a las prácticas que la ciudadanía hace de la misma en la medida en que ésta es concebida como una necesidad y como un derecho, lo cual nos remite a las prácticas que permiten y facilitan el acceso a los lugares de trabajo, de educación, de atención de la salud, ocio y recreación, visitas sociales, compras, etcétera, tal como lo señala Blanco, Bosser y Apaolaza (2014)³¹.

"Gutiérrez define la movilidad como "una práctica social de viaje que conjuga deseos y necesidades de desplazamiento (que en conjunto pueden definirse como requerimientos de movilidad) y capacidades de satisfacerlos. De su interacción resultan las condiciones de accesibilidad de grupos sociales, sea de sí mismos o de sus bienes" La misma autora señala que esta definición enfatiza: 1) que una práctica de viaje es una práctica en el territorio; 2) que una práctica implica una frecuencia de realización de un comportamiento de viaje; 3) que una práctica social de viaje implica la reiteración de comportamientos que definen un patrón (pauta o modelo) de desplazamiento en un contexto social, espacial y temporalmente determinado"³².

De acuerdo con lo anterior, es importante señalar que uno de los ámbitos establecidos en la construcción de la Política Pública Distrital de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, que más se relaciona con el enfoque territorial, es precisamente las "dinámicas de movilidad". Este ámbito justamente hace referencia a la importancia del mejoramiento de la experiencia de viaje de la ciudadanía en los medios de transporte motorizados que son acogidos

³¹ <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2014/Jorge%20Blanco.pdf>

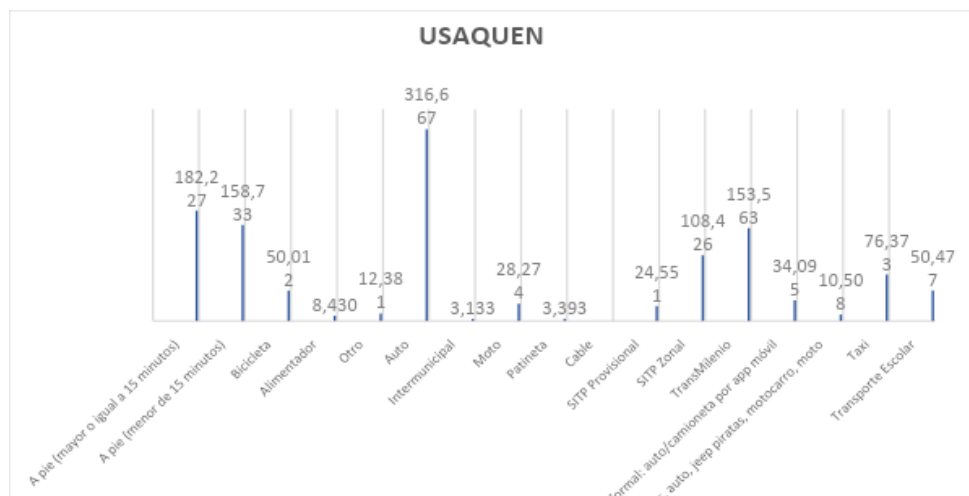
³² Ibidem

por esta política pública y conocer en qué medio de transporte los diferentes grupos poblacionales realizan los desplazamientos en las veinte (20) localidades que conforman la ciudad de Bogotá, en términos de seguridad vial, conducción sostenible, inclusión y accesibilidad.

Ahora bien, tomando la información de la Encuesta de Movilidad 2019, se considera pertinente realizar un análisis desde el enfoque territorial, con énfasis en su componente de jurisdicción, que permite ver la ciudad a partir de las localidades. De esta manera, se quiere dar a conocer por localidad la manera más detallada del medio o los medios de transporte en el que se desplazan quienes habitan allí a sus distintos destinos. Vale la pena aclarar que este análisis refleja las dinámicas de movilidad en el suelo urbano del respectivo territorio local y habrá una gráfica específica consolidada de los suelos caracterizados como unidades de planeamiento rural-UPR, que consolidó esta encuesta, desde un componente de ciudad rural.

De acuerdo con lo anterior, tenemos lo siguiente:

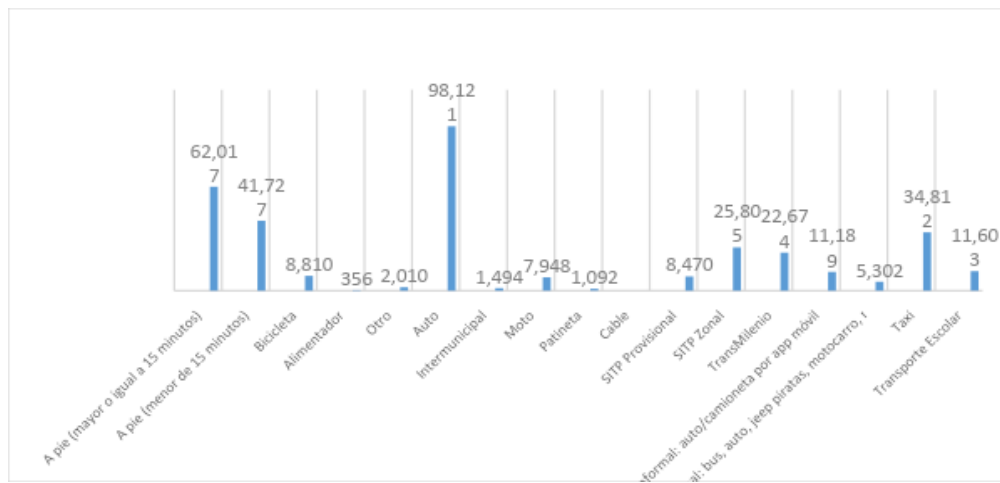
Gráfica 147. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Usaquén



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Teniendo en cuenta la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Usaquén corresponde al automóvil, con 316.667 viajes, los cuales equivalen al 26% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (1.221.241). En segundo lugar, se encuentra el transporte público masivo y colectivo, teniendo en cuenta los viajes realizados en Transmilenio, SITP zonal, SITP provisional y alimentador, con un total de 294.970 viajes, equivalentes al 24,1% del total de viajes. Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que son dos (2) medios de transporte frente a los cuales se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

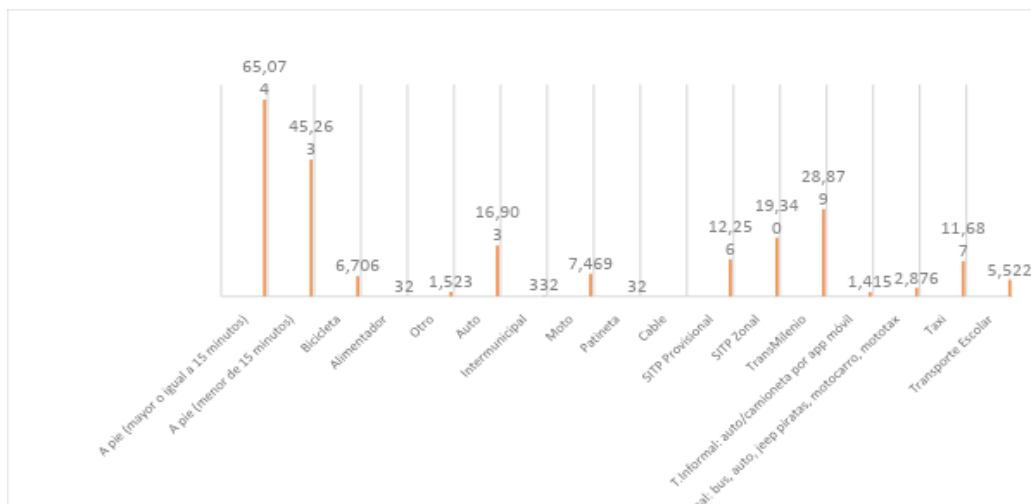
Gráfica 148. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Chapinero



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Chapinero corresponde al automóvil, con 98.121 viajes, los cuales equivalen al 28,6% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (343.429). Mientras tanto, en el tercer lugar, después de los viajes a pie mayores o iguales a 15 minutos, se encuentra el transporte público masivo y colectivo, teniendo en cuenta los viajes realizados en Transmilenio, SITP zonal, SITP provisional y alimentador, con un total de 57.305 viajes, equivalentes al 16,7% del total de viajes. Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que son dos (2) medios de transporte frente a los cuales se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 149. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Santa Fe

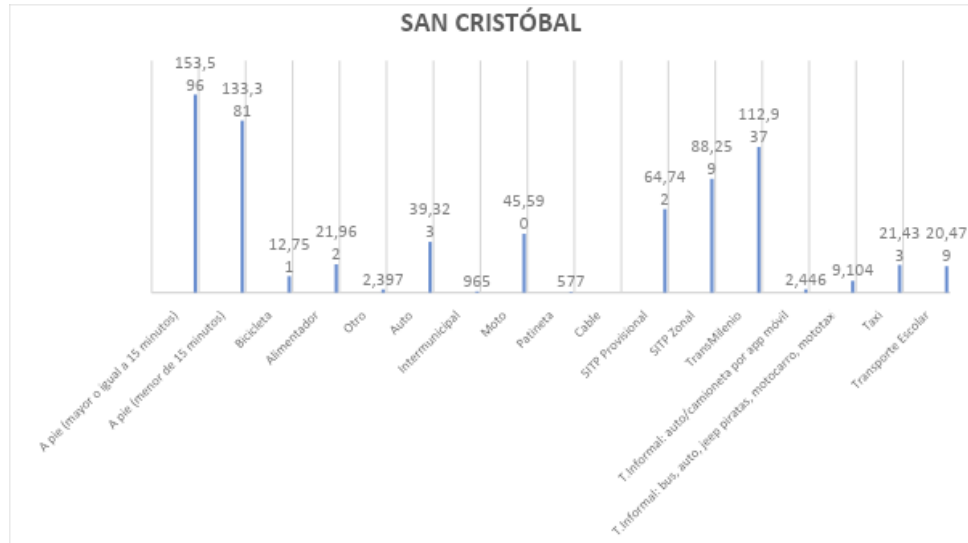


Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Santa Fe corresponde a los viajes a pie mayor o igual a 15 minutos, con 65.074 viajes. No obstante, el primer lugar en cuanto a los medios motorizados de transporte es el transporte público masivo y colectivo

(Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) con 60.507 viajes, los cuales equivalen al 26,8% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (225.309). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

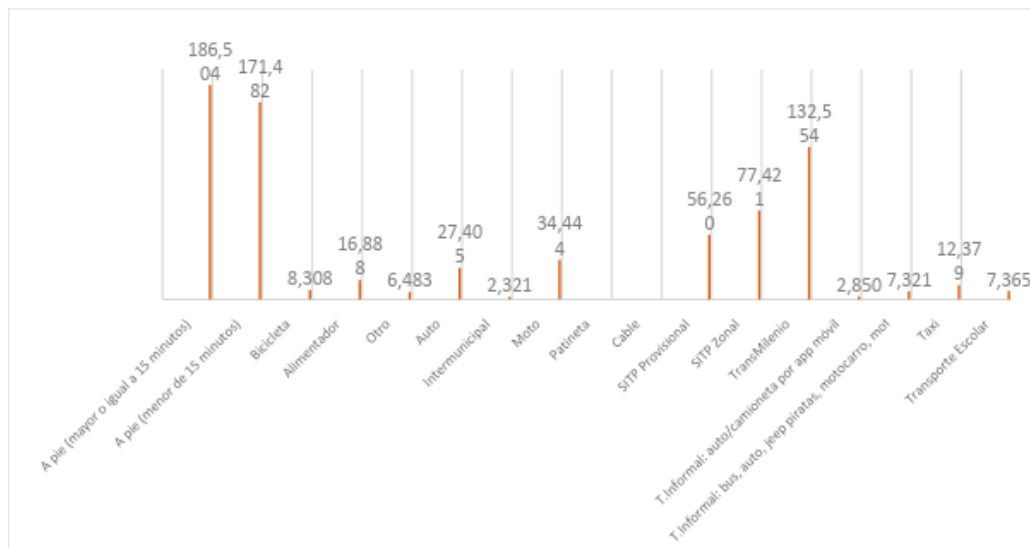
Gráfica 150. Medios de transporte usados por las personas que habitan en San Cristóbal



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de San Cristóbal corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 287.900 viajes, los cuales equivalen al 39,44% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (729.942). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

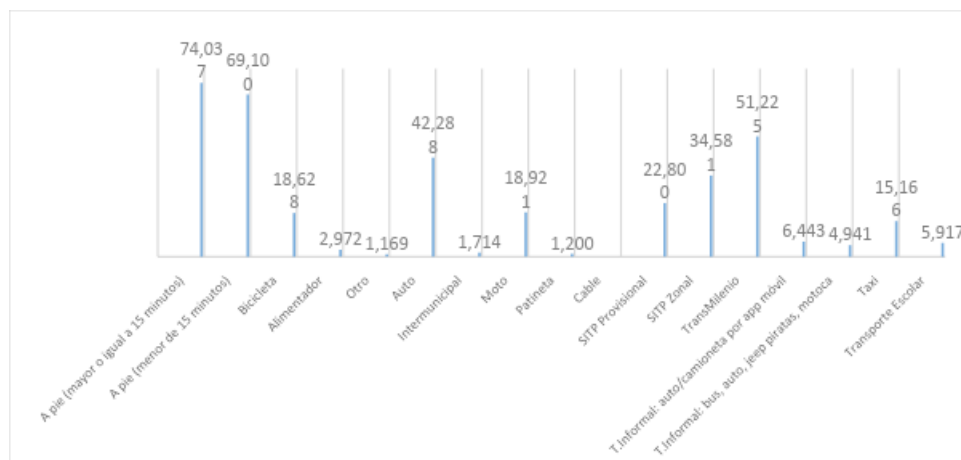
Gráfica 151. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Usme



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Usme corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 283.123 viajes, los cuales equivalen al 37,75% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (749.984). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 152. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Tunjuelito

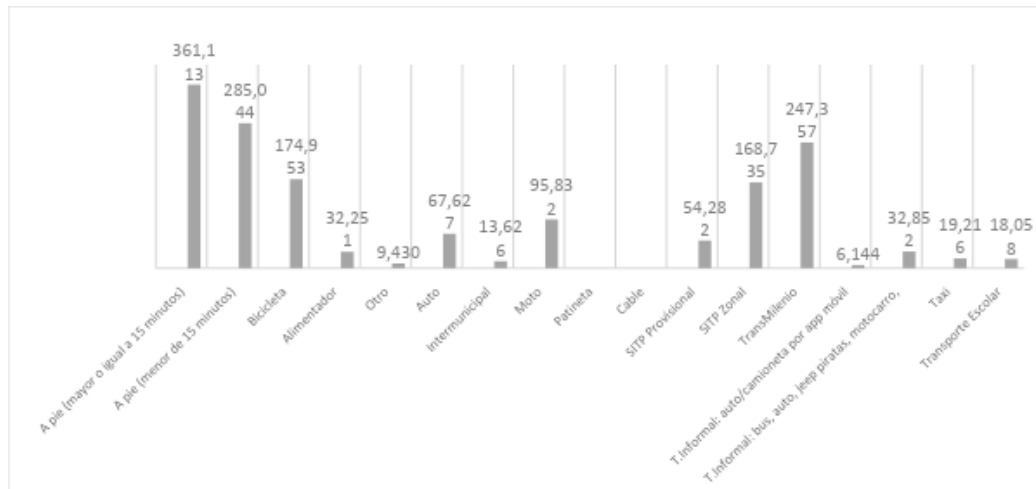


Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Tunjuelito corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 111.578 viajes, los cuales equivalen al 30,06% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (371.102). Estos datos son

centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

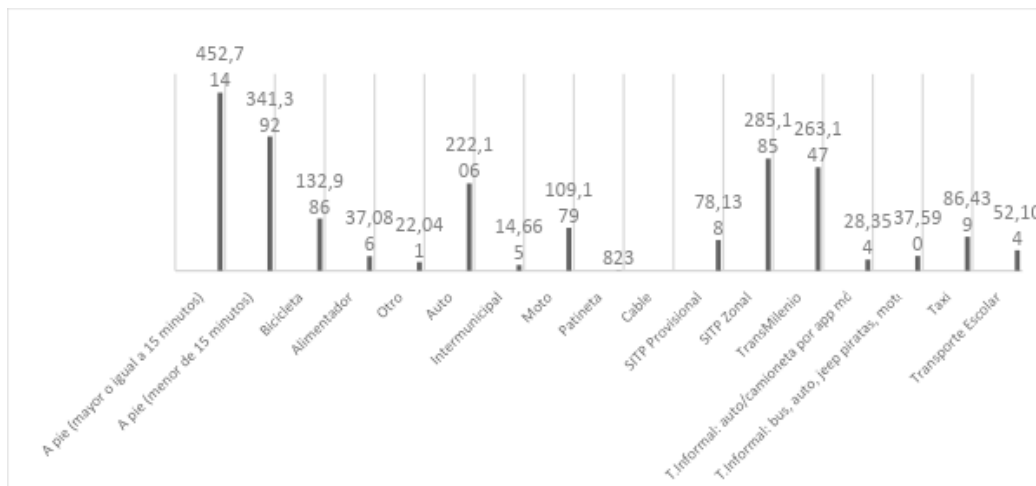
Gráfica 153. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Bosa



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Bosa corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 502.625 viajes, los cuales equivalen al 31.68% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (1.586.521). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 154. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Kennedy

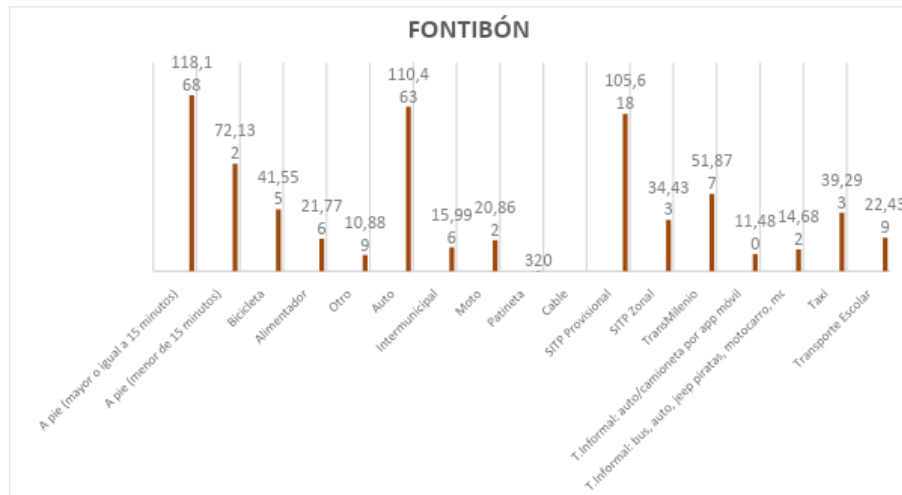


Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Kennedy corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 663.556 viajes, los cuales equivalen al

30,66% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (2.163.951). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

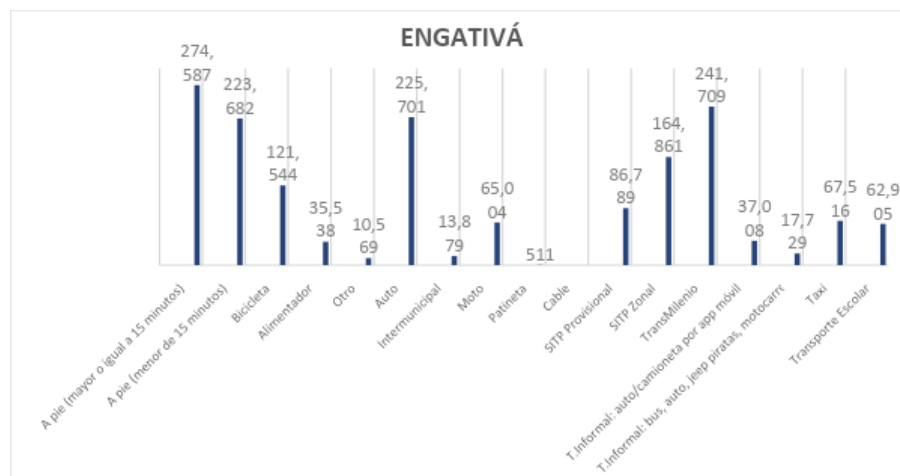
Gráfica 155. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Fontibón



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Fontibón corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 213.704 viajes, los cuales equivalen al 30,88% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (691.984). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 156. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Engativá

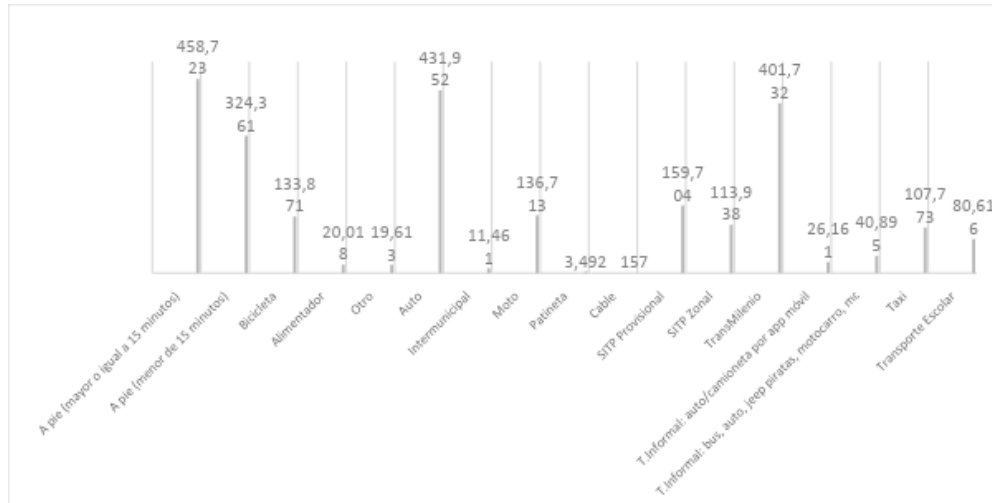


Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Engativá corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio,

SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 528.897 viajes, los cuales equivalen al 32,06% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (1.649.533). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

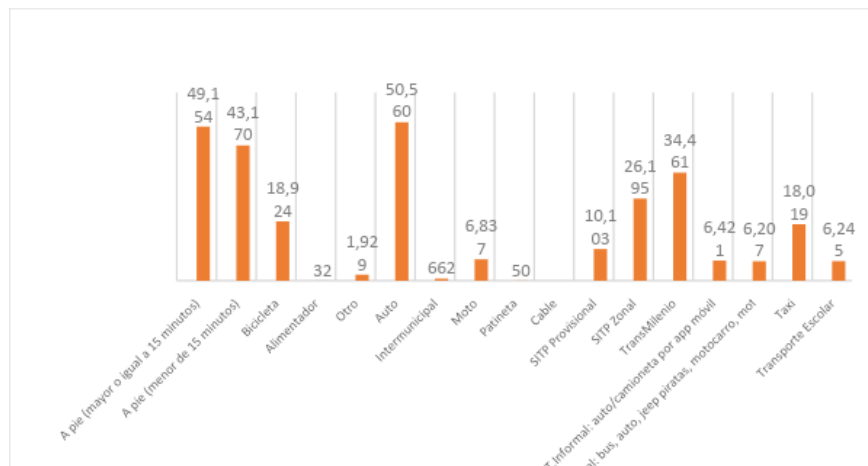
Gráfica 157. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Suba



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Suba corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 695.392 viajes, los cuales equivalen al 28,14% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (2.471.179). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

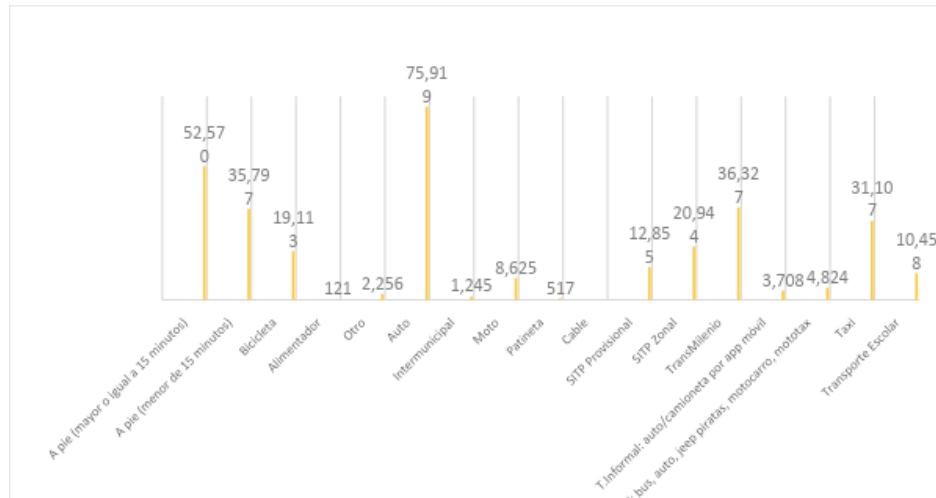
Gráfica 158. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Barrios Unidos



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Barrios Unidos corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 70.791 viajes, los cuales equivalen al 25,37% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (278.972). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

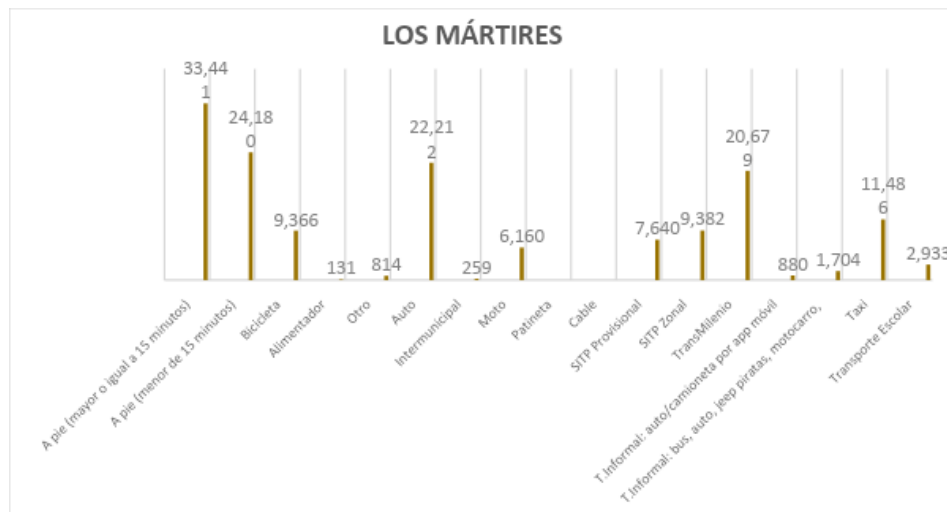
Gráfica 159. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Teusaquillo



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Teusaquillo corresponde al automóvil, con 75.919 viajes, los cuales equivalen al 24% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (316.385). Mientras tanto, en el segundo lugar, se encuentra el transporte público masivo y colectivo, teniendo en cuenta los viajes realizados en Transmilenio, SITP zonal, SITP provisional y alimentador, con un total de 70.247 viajes, equivalentes al 22,2% del total de viajes. Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que son dos (2) medios de transporte frente a los cuales se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

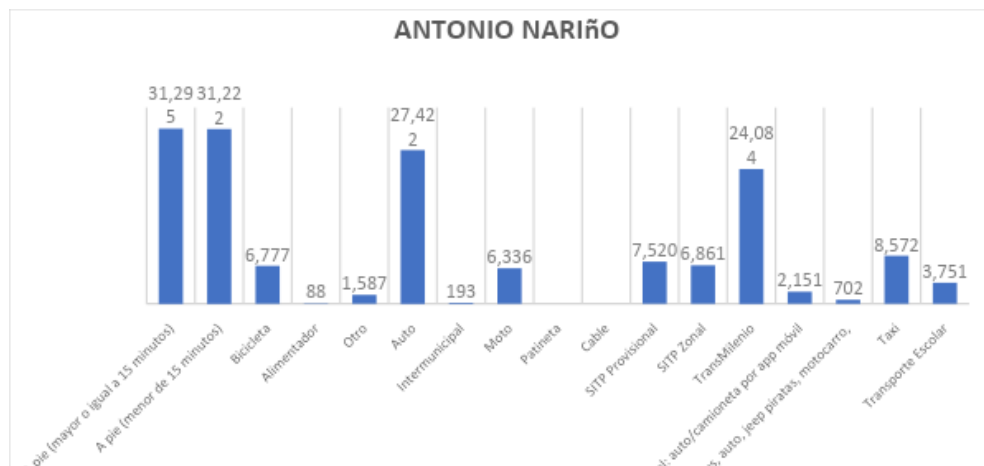
Gráfica 160. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Los Mártires



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Los Mártires corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 37.382 viajes, los cuales equivalen al 25% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (151.268). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 161. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Antonio Nariño

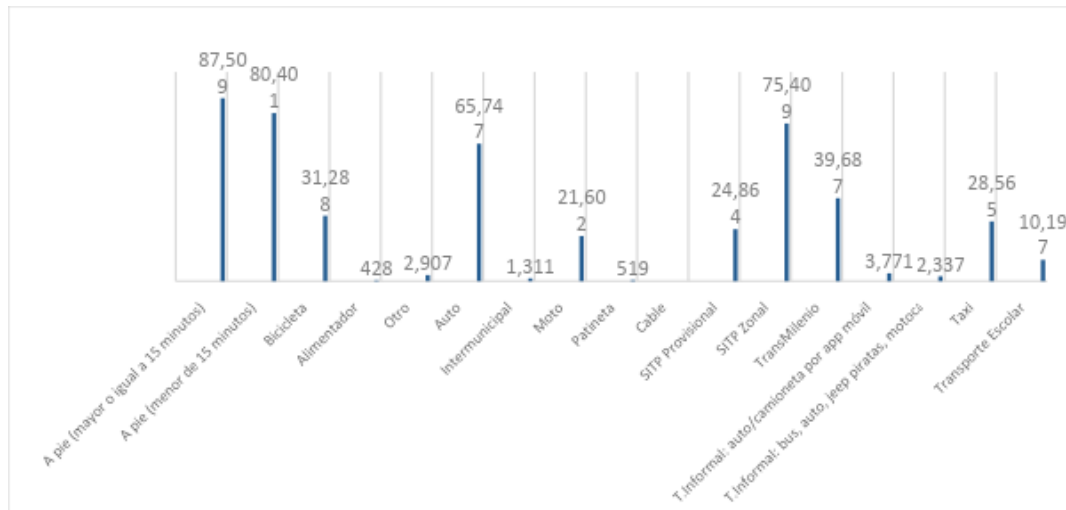


Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Antonio Nariño corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 38.553 viajes, los cuales equivalen al 24,31% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (158.561). Estos

datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

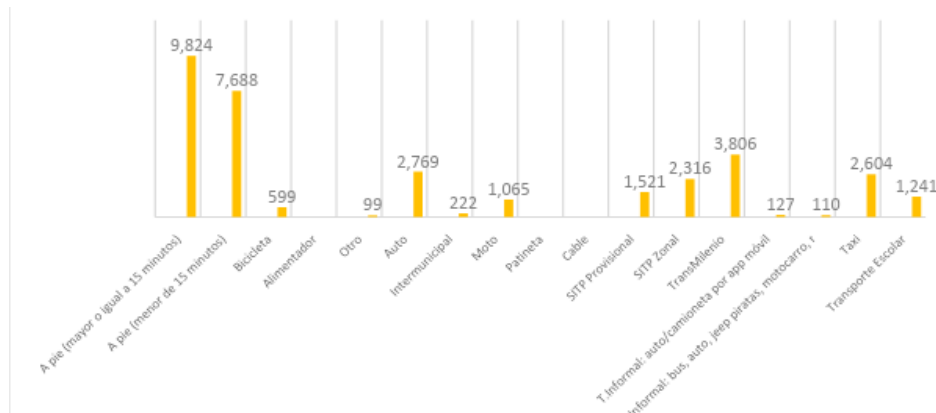
Gráfica 162. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Puente Aranda



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Puente Aranda corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 140.388 viajes, los cuales equivalen al 29,46% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (476.543). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 163. Medios de transporte usados por las personas que habitan en la Candelaria

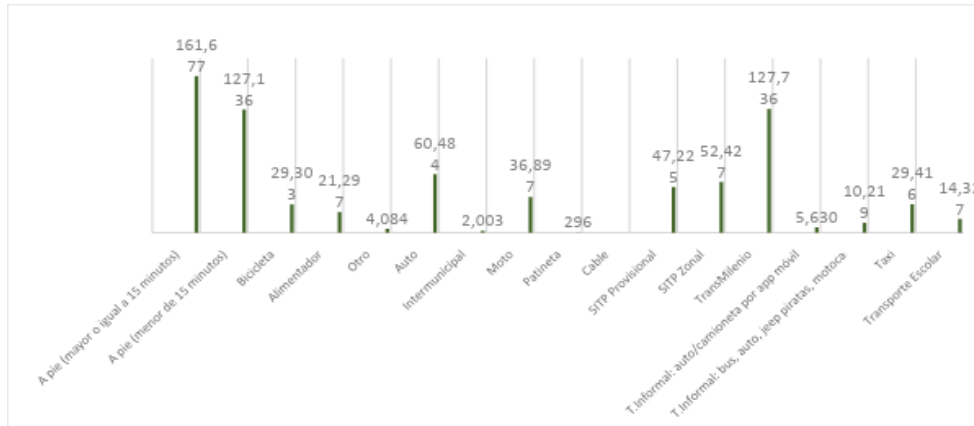


Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Candelaria corresponde a los viajes a pie mayores o iguales a 15 minutos, con 9.824 viajes, los cuales equivalen al 28,9% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (33.992). Mientras tanto, en el tercer lugar, se encuentra el transporte público masivo y colectivo, teniendo en cuenta los viajes realizados

en Transmilenio, SITP zonal, SITP provisional y alimentador, con un total de 7.643 viajes, equivalentes al 22,48% del total de viajes. Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que este último es uno de los medios de transporte frente a los cuales se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

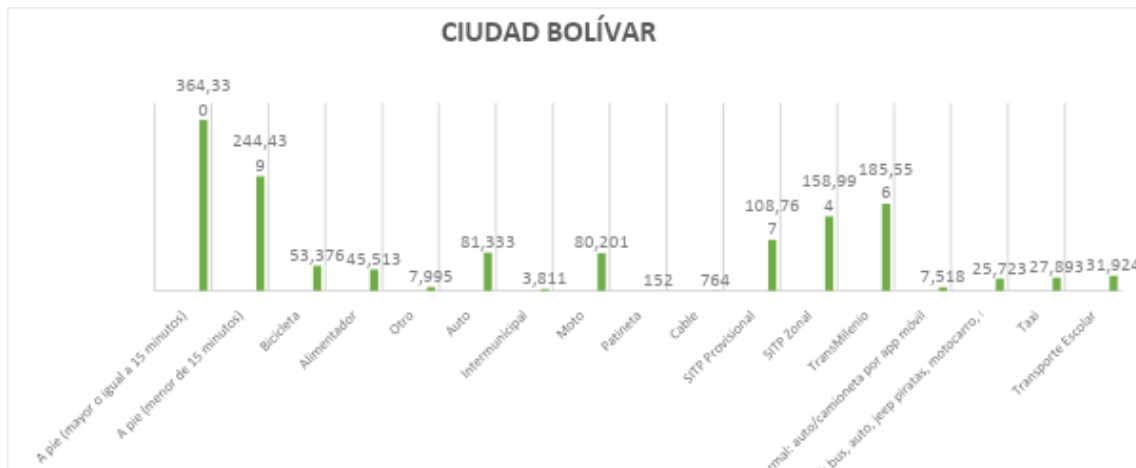
Gráfica 164. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Rafael Uribe Uribe



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Rafael Uribe Uribe corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 248.685 viajes, los cuales equivalen al 34,05% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (730.157). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 165. Medios de transporte usados por las personas que habitan en Ciudad Bolívar

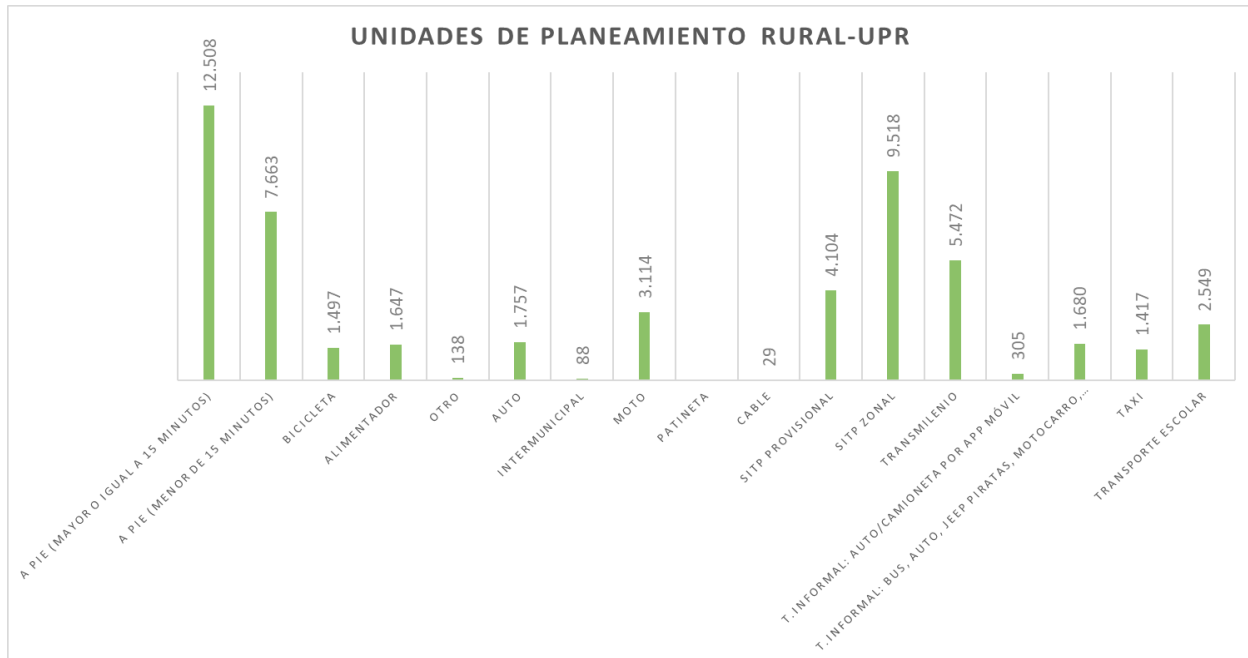


Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, se aprecia que el principal medio de transporte con mayor número de viajes en la localidad de Ciudad Bolívar corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 498.830 viajes, los cuales

equivalen al 34,92% del número total de viajes realizados por los que habitan esta parte de la ciudad (1.428.288). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que en este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones.

Gráfica 166. Medios de transporte usados por las personas que habitan en las UPR



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

De acuerdo con la gráfica anterior, es importante tener en cuenta otro de los componentes del enfoque territorial “el componente ciudad urbana y ciudad rural”, en tanto que Bogotá D.C. tiene territorios caracterizados como urbanos y a la vez rurales, que incluso estos últimos representan el 76,5% del total del suelo de Bogotá.

Es importante especificar en la Encuesta de Movilidad, para efectos de consistencia en la información y claridad en la representación gráfica, que las zonas rurales de Bogotá encuestadas, no incluye a Sumapaz y se agrupan en una categoría llamada UPR que acoge la UPR1: Zona Norte, UPR2: Cerros Orientales y UPR3: Río Tunjuelito. En esta categoría se concentra el 0.4 % de los hogares de Bogotá. En ese orden de ideas, se toma la información referente a las Unidades de Planeamiento Rural-UPR, las cuales—según la Secretaría Distrital de Planeación³³— son el instrumento base de planificación rural, cuyo territorio y aplicación se basa en la unidad geográfica de cuenca, cerro o planicie.

Con base en los datos consolidados de la encuesta, en la gráfica se aprecia que el principal medio de transporte motorizado con mayor número de viajes en las zonas rurales de Bogotá focalizadas (Unidades de Planeamiento Rural-UPR) corresponde a un medio motorizado, el transporte público masivo y colectivo (se tiene en cuenta buses troncales Transmilenio, SITP Zonal, SITP Provisional y Alimentador) quien ocupa el primer lugar, con 20.741 viajes diarios, los cuales equivalen al 38,77% del número total de viajes realizados por los que habitan la ruralidad de Bogotá (53.484). Estos datos son centrales para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, ya que, por un lado, desde este medio de transporte se busca la transición tecnológica a las cero y bajas emisiones y a

³³ Ver: <http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/unidad-de-planeamiento-rural-upr>

su vez, es una posibilidad para revisar si es viable el alcance de esta política pública en los territorios rurales de Bogotá con los desafíos ya existentes para sus habitantes en términos de frecuencia de rutas de transporte y buen estado de la infraestructura vial.

A manera de conclusión de todo el enfoque territorial, y teniendo en cuenta el componente de jurisdicción que permite afinar la mirada local del territorio, se puede evidenciar que de acuerdo con la Encuesta de Movilidad 2019, **el transporte público masivo y colectivo** es el principal medio de transporte en Bogotá. Sin embargo, al mirar el porcentaje que ocupa este medio de transporte en cada localidad, se puede apreciar su concentración principalmente en las siguientes cinco (5) localidades de Bogotá:

Tabla 62. Localidades con mayor cantidad de viajes en transporte público masivo

LOCALIDAD	PORCENTAJE DE VIAJES DEL TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO COLECTIVO	TOTAL DE VIAJES TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO COLECTIVO
SAN CRISTÓBAL	39,44%	287.900
USME	37,75%	283.123
CIUDAD BOLÍVAR	34,92%	498.830
RAFAEL URIBE URIBE	34,05%	248.685
ENGATIVÁ	32,06%	528.897

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Es otras palabras, el transporte público masivo y colectivo es fundamental principalmente para la población de las localidades ubicadas al suroriente (San Cristóbal) y suroccidente de Bogotá (como lo son Usme, Rafael Uribe y Ciudad Bolívar) así como la localidad de Engativá, ubicada al noroccidente de la ciudad.

Por otro lado, **el automóvil** es el principal medio de transporte en localidades del norte como Chapinero (28,6% frente al total de viajes) y Usaquén (26% frente al total de viajes) y más al centro de la ciudad como Teusaquillo (24% frente al total de viajes).

En cuanto a la importancia del transporte en las zonas rurales de Bogotá, hay que tener en cuenta que más del 75% del suelo de Bogotá es considerado rural (122.687 ha)³⁴, en donde localidades como Usaquén, San Cristóbal, Chapinero, Santa Fe, Usme, Suba, Bosa, Ciudad Bolívar y Sumapaz³⁵, cuentan con un porcentaje de suelo rural. Según la Encuesta de Movilidad 2019, el SITP Zonal es el que viene brindando mayores viajes frente a la demanda de rutas hacia estas zonas de la ciudad. No obstante, es importante revisar los lineamientos para la articulación de los territorios rurales de Bogotá que serán atendidos en la transición tecnológica de la movilidad de las cero y bajas emisiones, aportando desde el acceso al transporte a la superación de las múltiples problemáticas de las zonas rurales de Bogotá.

En suma, las dinámicas de movilidad vividas en los territorios son entonces un punto relevante en la agenda pública porque permite no solo ver patrones de uso sino también ponerle la lupa a los conflictos que vive la ciudadanía frente

³⁴ Ficha local de Bogotá 2020: <http://veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/files/Publicaciones%202020/Ficha%20Local%20Bogota.pdf>

³⁵ Para más información ver: Bogotá es más campo que cemento: <http://ambientebogota.gov.co/de/ruralidad-sda#:~:text=El%20territorio%20rural%20est%C3%A1%20disperso.es%20decir%20m%C3%A1s%20de%2017.000>.

al uso de los medios de transporte, especialmente con el transporte público-dada su relevancia en el día a día para la gente-, con el fin de mitigar los impactos negativos que recaen sobre las personas usuarias (tales como tiempos de viaje, seguridad, comodidad, confiabilidad, tarifa³⁶) así como los problemas de oferta como lo señala el ingeniero Sáenz (2015) (rutas y operación inadecuadas, equipos obsoletos y sobreoferta) para que se generen respuestas frente a las realidades sociales que vive la población. De allí que se requiera un sistema de transporte que proporcione la movilidad adecuada en términos de accesibilidad territorial, sostenibilidad e inclusión, más cuando se está pensando desde esta política pública en construcción, en generar una transición tecnológica que transversalice a todos los medios de transporte motorizados.

Es importante también tener en cuenta este componente jurisdiccional de las localidades, para revisar la calidad del aire en los territorios con el fin de establecer los indicadores que van a evidenciar los impactos positivos de la transición tecnológica del transporte en términos de la sostenibilidad ambiental de la movilidad.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que esta política pública también incluye el enfoque territorial desde el punto de vista de la ciudad-región. Esto tiene que ver con lo señalado en el marco conceptual, específicamente en el Acto Legislativo 02 de 2020, donde la Región Metropolitana de Bogotá se establece como una entidad administrativa de asociatividad regional de régimen especial. Incluso en el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024, Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI, lo señala explícitamente en el propósito 5, que se llama “Construir Bogotá-Región con gobierno abierto, transparente y ciudadanía consciente.

Justamente en el actual Plan de Desarrollo Distrital, se indica lo siguiente en cuanto a Bogotá-Región: “El Plan prevé a Bogotá integrada con la región a través de la creación de la Región Metropolitana Bogotá-Cundinamarca y de un POT con visión regional, devolviéndole a la Estructura Ecológica Principal (EEP) su carácter de principal y en consecuencia de ordenadora del territorio, así como un sistema multimodal de movilidad basado en una red de metro regional, acorde con las proyecciones demográficas del censo 2018 para Bogotá y la región”.

Bajo este panorama, en donde aparece la movilidad multimodal que tiene como centro el Regiotram, la política pública de movilidad motorizada de cero y bajas emisiones entra en juego, ya que de manera transversal esta política acoge todos los medios de transporte motorizados que son o se espera que sean de emisiones limpias a partir de la transición tecnológica que tendría el transporte en la ciudad y por supuesto, en la región de Cundinamarca.

Hay que tener en cuenta que tal como se expuso en la información cuantitativa de este documento, según los resultados de la encuesta de movilidad del año 2019, aplicada a Bogotá y sus 18 municipios colindantes, muestran que en la Ciudad-Región se realizan aproximadamente 18.996.286 viajes totales diarios. En total, los viajes desde Bogotá a los 18 municipios suman 547.099 viajes. Bajo este panorama, lo que se puede observar es que predomina en la Ciudad-Región los viajes Bogotá-Soacha con 279.499 viajes diarios y Soacha-Bogotá con 277.966,2 viajes, así como el trayecto Bogotá-Chía con 50.934,3 viajes y Chía-Bogotá con 51932 viajes.

En ese orden de ideas, la movilidad puede considerarse como uno de los elementos articuladores para empezar a materializar el proceso de la ciudad-región desde Bogotá y sus municipios aledaños. Además, hay que tener en cuenta que ya hay una Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional, que tiene como objetivo general, “Proporcionar lineamientos para la gestión integral de la movilidad urbana y regional, con el fin de contribuir al bienestar social, la protección del ambiente y el crecimiento económico de las ciudades”.

³⁶ Para más información ver: Estrategias, perspectivas y retos para el sector Transporte - Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14352/Nestor_Saenz.pdf?sequence=1&isAllow=y

Finalmente, varias de las estrategias, programas y acciones que serán propuestas en esta política tendrán un impacto en la movilidad de la población según su lugar de vivienda o destino de viajes. Por ende, es importante considerar los impactos que esto pueda llegar a tener en términos ambientales, sociales y de movilidad como pueden ser la exposición, la accesibilidad y la congestión o tiempos de viaje.

9.4 ENFOQUE POBLACIONAL-DIFERENCIAL

La incorporación del enfoque poblacional-diferencial en la construcción de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones permite reconocer que hay diversos grupos poblacionales en Bogotá que, en términos de la movilidad motorizada, cuentan con necesidades y demandas específicas que requieren ser atendidas para garantizar y mejorar su calidad de vida. Es el caso del Sector Social LGBTI, la población con discapacidad, las personas mayores con movilidad reducida, población vulnerable especialmente proveniente del transporte informal y las mujeres, las cuales fueron partícipes de las mesas de trabajo con actores para la construcción de esta política pública en donde se visibilizaron situaciones y vivencias particulares, especialmente relacionadas con las dinámicas de movilidad y las barreras culturales para entender la otredad y la diversidad en términos poblacionales, territoriales y sectoriales y así buscar reducir las brechas de exclusión social.

Es de anotar, que debido a los desafíos que trajo el inicio de la situación acaecida por el COVID-19 en el año 2020, el cual exige el distanciamiento social y protocolos de bioseguridad, no se convocó en esta fase de agenda pública de la política pública, la participación de niños, niñas y adolescentes, con el fin de salvaguardar su salud. No obstante, esperamos revisar si es posible contar con la participación de este grupo poblacional en la fase de formulación.

La Secretaría Distrital de Planeación señala que el enfoque poblacional-diferencial busca asegurar que la caracterización de los grupos poblacionales y sectores sociales de cuenta de su diversidad y situación particular, al reconocer las diferencias entre las personas, grupos y pueblos, como se conceptúa en la Ley Estatutaria 1622 de 2013. Permite considerar que hay poblaciones y sectores sociales con características particulares debido a su edad, género, orientación sexual, discapacidad, entre otros. De esta manera, recopilar información con un enfoque poblacional-diferencial facilita conformar un método de análisis que brinda elementos para una mejor formulación, implementación y seguimiento de las políticas públicas y proyectos de inversión, entre otros instrumentos de planeación³⁷.

Bajo este panorama, es importante visibilizar algunos aportes y solicitudes de los diferentes grupos poblacionales que han contribuido con sus conocimientos y experiencias para la construcción de esta Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones y que están relacionadas con este enfoque:

Tabla 63. Situación grupos poblacionales

GRUPO POBLACIONAL	SITUACIÓN
Sector social LGBTI	Las personas LGBTI que pueden acceder al uso de vehículos privados los usan siempre que pueden de manera individual generando formas de movilidad no sostenibles. Esto lo hacen asociadas al miedo que les produce desplazarse en un vehículo de transporte público.

³⁷ Estándares estadísticos para la incorporación del enfoque poblacional diferencial e interseccional en la producción y difusión de las estadísticas del Distrito Capital. Bogotá, noviembre 2020. En: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/02.quia_incorporacion_enfoque_diferencial.pdf

		Laura Isabel Hernández de SDIS se reconoce como mujer transexual hace énfasis en la segregación socioespacial que sufren las personas LGBTI, pues en muchos casos no se desplazan más allá de las zonas aledañas a sus sectores de residencia y/o trabajo por miedo a la violencia en el transporte.
		El ascenso tecnológico debe ir en paralelo con los ejercicios de integración social. Se debe construir una agenda conjunta de trabajo que además permita el acceso a energías limpias, teniendo en cuenta que por razones de ausencia de oportunidades y la discriminación la población LGBTI sufre de una alta vulnerabilidad económica.
		El referente del Sector Social LGBTI en la Secretaría Distrital de Movilidad, señala que se ha avanzado en los pactos de movilidad segura en puntos críticos de la ciudad. Estos se realizan entre las entidades y se representan de manera performativa.
		Finalmente, queda claro que la única forma de construir una ciudad accesible, asequible e incluyente es a través del reconocimiento y la valoración de la otredad que se encuentra en lo diverso.
Población con discapacidad, cuidadores, personas mayores y movilidad reducida		Denis Vargas, madre cuidadora, habla de la necesidad de trabajar sobre las barreras físicas, pero sobre todo sobre las actitudinales y culturales. No hay priorización de las personas con discapacidad sino en algunos momentos y cuando conviene. La ganancia económica y la falta de educación de los funcionarios están por encima de las personas.
		María Rabelo, una de las grandes barreras en el transporte privado está referida a la necesidad de articular cambios paralelos en los permisos de movilidad y el desarrollo de la política. Hay imaginarios asociados por ejemplo a la excepción de pico y placa, pues la persona debe ir en el vehículo, esto afecta tanto a personas con discapacidad como a cuidadores.
		Las personas que por su condición deben utilizar instrumentos (sillas de ruedas, prótesis, etc.) deben ser tenidas en cuenta, el tipo de vehículos que se vayan a implementar deben contemplar estas necesidades pues en la actualidad no todos lo hacen, el caso de los taxis son un ejemplo claro de esto.
		Claudia Granados hace énfasis en el trato a los cuidadores en el transporte público, pues en muchos casos se tiene consideración y trato preferencial con la persona en condición de discapacidad, pero no al cuidador(a), no se tiene clara la función esencial del cuidador en la vida y la movilidad de la persona con discapacidad.
Población interlocales y bicitaxistas		Actualmente no hay normatividad vigente que restringe la transformación de vehículos o conversión de vehículos, de gasolina a GNV o a vehículos eléctricos. Las políticas deben aterrizar más y éstas deben estar acordes a la realidad del país; no todo el mundo puede costear un vehículo eléctrico; sin embargo, sí podrían acceder a vehículos transformados que son más económicos.
		El otro tema, es que en Bogotá se tiene una idea de sacar cerca de 5.200 vehículos que los van a chatarrizar, entonces una pregunta, cómo piensan reemplazar esos nuevos vehículos. Hasta ahora no nos han dicho que tenemos 3 o 5 concesionarios o 1 que va a poner tantos buses nuevos no existe, entonces la pregunta es esos vehículos que van a chatarrizar los van a conseguir con concesionarios nuevos, con vehículos eléctricos, porque eso sería un cambio en la política, en el accionar de la ciudad. Darle la posibilidad de que esos 5.200 trabajadores que están en esa industria tuvieran la posibilidad de acceder a esos vehículos eléctricos y tener su trabajo asegurado. Después de esta pandemia el grado de desempleo va a ser terrible
		Wilson Barrera enfatiza que el poder adquisitivo actual de la ciudadanía de Usme y Sumapaz no permite un ascenso tecnológico rápido y efectivo, y que la política

	pública debería no solo dar incentivos, sino también garantizar que esta tecnología sea accesible para todos.
	Cata Gómez de la mesa de bicitaxistas- La principal barrera es el tema económico, tenemos una población vulnerable que no tiene los medios para sacar su motor a combustible para pasarse a un eléctrico, los costos son altos.
Situación social general de la población	Concretar impactos sociales y medir su impacto en temas de accesibilidad. Así como está planteada, corre el riesgo de que no se haga un seguimiento juicioso de los impactos sociales con indicadores específicos de equidad, accesibilidad, etc. El enfoque diferencial debe tener en cuenta las personas y empresas que trabajan y dependen de vehículos como motos y vehículos motorizados movidos por combustibles fósiles (caso transporte de carga-acarreos) a quienes acceder a nuevas tecnologías les quedaría difícil.

Fuente: Elaboración propia

Con relación a las personas mayores, estas participaron activamente en las diferentes mesas de trabajo con ciudadanía, tanto de población con discapacidad, cuidadores y movilidad reducida, así como en las mesas interlocales territoriales. Es importante anotar que muchos de ellos no se registraron de manera virtual. A continuación, se señalan los espacios virtuales donde contamos con los datos de la población “persona mayor” registrada. Estos son:

Tabla 64. Personas mayores en las mesas de trabajo

Espacio de participación	Datos etarios
Mesa Interlocal Nodo Noroccidente: Suba, Engativá y Fontibón.	<u>Edades:</u> entre los 26 a los 68 años. <u>Personas mayores:</u> 2
Bicitaxistas	<u>Edades:</u> entre los 28 y los 62 años. <u>Personas mayores:</u> 4
Mesa Interlocal Nodo Suroriente: San Cristóbal, Antonio Nariño, Rafael Uribe y Tunjuelito	<u>Edades:</u> entre los 35 y los 63 años. <u>Personas mayores:</u> 1
Mesa población con discapacidad	<u>Edades:</u> entre los 30 y los 75 años. <u>Personas mayores:</u> 4
Total	11 personas mayores

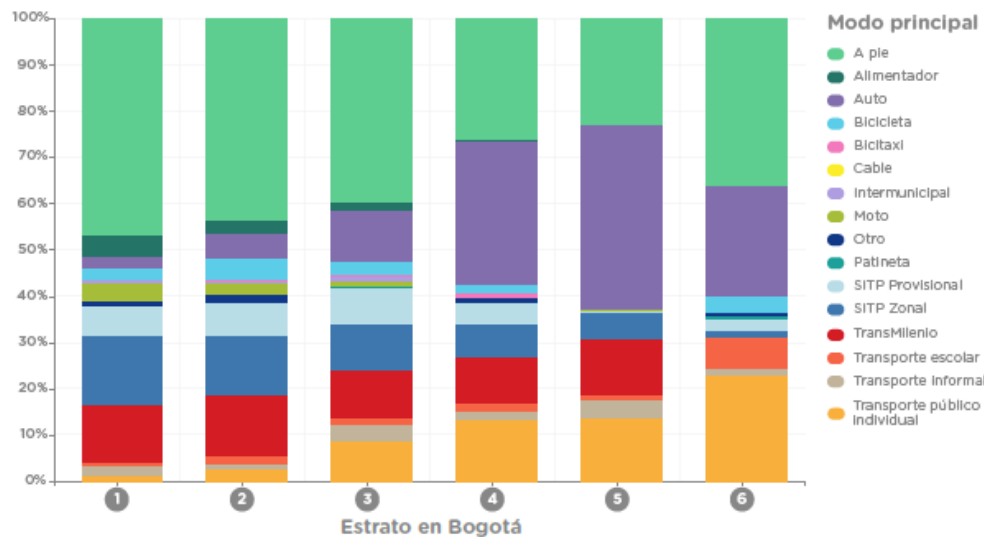
Fuente: Elaboración propia

Las demandas sociales de las personas mayores en los espacios participativos de la política pública especialmente giraron en torno a la solicitud de accesibilidad en el transporte y al mejoramiento de andenes para caminar sin tropiezos. Principalmente, cuando este grupo poblacional requiere de ayudas técnicas que garanticen su movilidad, en tanto que muchos de ellos utilizan sillas de ruedas, caminadores, muletas y bastones.

Con relación a las comunidades étnicas, estas fueron convocadas principalmente a las mesas interlocales participativas a través de la referente de grupos étnicos de la Oficina de Gestión Social de la Secretaría Distrital de Movilidad. Sin embargo, se contó con poca participación de este grupo poblacional. Solo 5 personas se identificaron como población indígena, negro o raizal del total de participantes de mesas con ciudadanía. Se espera contar con mayor participación de las comunidades étnicas en la fase de formulación.

Frente a la población con discapacidad es necesario resaltar que las restricciones de movilidad no solo dependen del medio de transporte sino del poder adquisitivo. En la siguiente tabla se puede apreciar que en todos los estratos se realiza uso de los medios de transporte privados pero que su uso aumenta según el estrato, hasta que en el estrato 4 representan más del 50% de los viajes. Por otro lado, el transporte público para la población con discapacidad representa únicamente el 30% en el estrato 1 y en los demás disminuye. Es necesario generar un ascenso tecnológico con vehículos adaptados para el transporte de personas con discapacidad y de sus cuidadores, y realizar capacitaciones a los conductores para su manejo.

Gráfica 167. Distribución de los viajes de personas con discapacidad



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Hay que tener en cuenta que, a través de la referente de población con discapacidad de la Oficina de Gestión Social de la Secretaría Distrital de Movilidad, se hizo extensiva la convocatoria dirigida a todos los tipos de discapacidades, tales como cognitiva-intelectual, visual, auditiva, mental o psicosocial, física y múltiple. De las cuales se contó con población con discapacidad visual, cognitiva- intelectual y física, según el registro de asistencia utilizado en las mesas con ciudadanía.

En ese orden de ideas, la perspectiva de análisis que nos brinda el enfoque poblacional-diferencial pone de relieve la necesidad de incluir en los ámbitos de dinámicas de movilidad y en el de educación, cultura y comunicación, así como el de gobernanza, unos elementos para tener en cuenta en la construcción de esta política pública como lo es la calidad de la experiencia de viaje desde el punto de vista de la inclusión e integración social, así como desde el acceso, los cuales deben facilitar los procesos de apropiación cultural de la heterogeneidad. De acuerdo con el módulo de enfoque diferencial de la Oficina de Gestión Social de la Secretaría Distrital de Movilidad³⁸, la inclusión social en la movilidad implica los siguientes aspectos:

- Transformación de imaginarios
- Adoptar estrategias flexibles.
- Formular propuestas pedagógicas diferenciales (Ej. discapacidad)
- Incluir el enfoque diferencial en todos los proyectos
- Transformar relaciones, lenguajes e interacciones
- Eliminar la discriminación
- Calidad en la prestación del servicio

³⁸https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/27-05-2020/modulo_enfoque_diferencial_oficina_de_gestion_social_sdm.pdf

9.5 ENFOQUE DE GÉNERO

En Bogotá se realizan diariamente más de 13 millones de viajes diarios. Las mujeres realizan 6,8 millones de viajes mientras que los hombres realizan cerca de 6,4 millones de viajes, según la Encuesta de Movilidad 2019.

El dato anterior proviene de unas de las preocupaciones tradicionales en el tema de género y su relación con la movilidad, en donde la mujer es analizada como usuaria de los servicios de transporte con el fin de tratar las deficiencias actuales en la oferta de los servicios de transporte frente a las necesidades específicas de las mujeres, según explica el estudio de la CEPAL realizado en 2017, Género y transporte: experiencias y visiones de política pública en América Latina³⁹.

En ese contexto, es esencial resaltar que el vínculo entre el sector transporte y el género se considera central para los Objetivos de Desarrollo Sostenible, tal como lo señala la CEPAL (2017) debido a que los servicios de transporte en los países de la región de América Latina y el Caribe reproducen las desigualdades socioeconómicas y de género que caracterizan la región. *“Si bien la mayoría de las políticas públicas de equidad o igualdad de género en la región incluyen el mandato explícito de considerar el enfoque de género en todas las políticas del gobierno, la transversalización del género en las políticas, planes y programas de transporte es aún una tarea pendiente”*⁴⁰.

No obstante, en el proceso de construcción de la Política Pública Distrital de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, se quiere implementar la perspectiva de género para analizar y comprender la movilidad motorizada en su proceso de transición tecnológica, especialmente desde los ámbitos y contenidos de lo que son las dinámicas de movilidad y de comunicación, educación y cultura, en donde es clave atender los siguientes aspectos: motivos de viaje entre hombres y mujeres, distribución modal según oferta de transporte y tasas de siniestralidad, pues hay aún poca información sobre patrones de uso, especialmente en el desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones. También es importante desarrollar una cultura ciudadana libre de sexismo en los diferentes medios de transporte motorizados y una mayor comprensión sobre la movilidad del cuidado.

Los aportes realizados en temas de género en las diferentes mesas con ciudadanía, así como de instituciones, fueron los siguientes:

Tabla 65. Aportes en temas de género

ENFOQUE	APORTE	ACTOR	APUESTA CLAVE
Territorial; género	Implementar estrategias de seguridad territorial comunicativas, que motiven la identificación, mitigación y progresiva eliminación de la cultura machista, sexista y misógina, que garanticen la locomoción libre de violencias para mujeres y niñas, en el espacio público, las vías y el transporte público	Mesa mujeres	Estrategias de seguridad territorial para la garantía de la libre locomoción de las mujeres

³⁹ https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43125/1/S1700969_es.pdf

⁴⁰ Ibidem.

ENFOQUE	APORTE	ACTOR	APUESTA CLAVE
Diferencial; género	Toma la palabra Andrea María Navarrete Mogollón de la Secretaría de la Mujer, y menciona que viendo los ámbitos temáticos, no ve el desarrollo del enfoque de género, si lo mencionaron al principio, pero también mencionaban lo que ya todos sabemos sobre los patrones diferenciados de los viajes entre hombres y mujeres y, también un poco, cómo estos viajes están asociados a las labores de cuidado, entonces sugiero que dentro de los ámbitos temáticos se tengan en cuenta los temas de género tanto desde el enfoque diferencial, teniendo en cuenta lo interseccional que también han mencionado, como también el enfoque de género.	Mesa actores institucionales distritales	Resaltar en cada ámbito de la política pública el enfoque de género cruzado con lo diferencial y lo interseccional
Género	Támara Ávila, de la SDM, realiza una intervención, señalando que es importante revisar algunas explicaciones causales de esta distribución por modo. Dice ella que efectivamente las mujeres nos movemos más en transporte público y los hombres más en automóvil	Mesa mujeres	Cómo nos movemos en los modos de transporte según género
Género	no las empezamos como a dialogar, pues la política, otra vez va a ser una política que digamos tenga acciones homogéneas para toda la población	Mesa mujeres	Es importante tener en cuenta acciones diferenciales desde el enfoque de género
Género	Agrega que el otro tema que mostrabas antes, el de siniestros, es muy superior en hombres. Ahí hay un dato que también es interesante. Según los datos de seguridad vial, los que se están matando en las vías son hombres jóvenes, menores de 30 años, por modo cambia mucho ese dato, porque por motos es muy superior, claro, hay más hombres que manejan moto, pero si uno hace el análisis y ajusta estadísticamente el asunto, pues es muy superior el tema, y ahí hay unos temas relacionados con el cuidado, el autocuidado, a la construcción de estereotipos machistas que en la vía se están manifestando. No hay muchos estudios en Bogotá, pero hay que empezar a mirarlo y es que estos temas de la velocidad, la competencia, que refuerzan un poco el estereotipo de macho, socialmente construido, hace que esto esté teniendo incidencia en temas de siniestralidad vial	Mesa mujeres	Seguridad vial vs género. La siniestralidad afecta más a los hombres jóvenes
Género	Algo interesante sobre el tema que afecta esta política, sobre la seguridad vial y sobre la calidad del aire, es lo que mencionabas del cuidado. No es solamente ver las cifras de lesionados y fallecidos en las vías, sino hay que tener en cuenta que esos lesionados, quienes van a cuidarlos cuando estén recuperándose o si terminan con alguna discapacidad, son mujeres y también pasa lo mismo con los niños	Mesa mujeres	Tener en cuenta los cuidadores en torno a los lesionados por temas de accidentes viales-movilidad del cuidado
Género	Juan Camilo Bolaños manifiesta que a pesar de los esfuerzos que se han hecho desde hace varias administraciones, desde una cultura libre de sexismos, todavía tenemos mucho rezago asociado a temas de transporte, asociado a temas de acceso a los modos y no solamente con mujeres, sino ayer también en la mesa LGBT, escuchábamos un problema que nos dejó pensativos, en términos de que esta cultura macha, en términos coloquiales, lo que genera es que las mujeres se muevan en sectores de la ciudad muy reducidos y que sus formas de viaje sean muy acotadas. Esto sumado sobre la responsabilidad que recae sobre las mujeres en aspectos de cuidado doméstico, que también está asociada a la cultura patriarcal, es un ámbito que tenemos que avanzar no solamente desde la política sino en general, en articulación con otras políticas	Mesa mujeres	articulación con otras políticas públicas para promover una cultura libre de sexismos en el transporte público que permita un proceso de integración y no de segregación
Género	desde lo que hemos trabajado, desde nuestra postura feminista ciclista, ha sido también un poco, el tema del lenguaje inclusivo y entender que no lo veamos como el chiste de hablar con la e. Sino realmente entender que las personas que no se sienten incluidas dentro de un lenguaje binario, definitivamente no se sienten incluidas en nada. Así que es normalizar estas prácticas de inclusión para que no solamente las mujeres nos sintamos incluidas dentro de un mundo que está más manejado hacia el lado masculino del lenguaje. Estas son maneras de incidir mucho más	Mesa mujeres	Importancia del lenguaje inclusivo para las mujeres

ENFOQUE	APORTE	ACTOR	APUESTA CLAVE
Género	Implementar estrategias de seguridad territorial comunicativas, que motiven la identificación, mitigación y progresiva eliminación de la cultura machista, sexista y misógina, que garanticen la locomoción libre de violencias para mujeres y niñas, en el espacio público, las vías y el transporte público	Mesa mujeres	Solicitud de estrategias que permitan una cultura libre de violencias en el transporte público
Género	fomentar medidas de seguridad con enfoque de género, que eliminen el acoso, el abuso callejero y al interior del transporte público así como atender casos de violencia física y de abuso sexual en el sistema.	Mesa mujeres	Solicitud de estrategias que permitan una cultura libre de violencias en el transporte público
Género	El 14 de abril se aprobó el CONPES de la política de movilidad urbana nacional y por ejemplo, quienes estamos muy metidas en temas de movilidad y género, hicimos una búsqueda de las palabras mujeres, género, movilidad de cuidado y, pues resulta que apareció cero en resultados. Sabemos que las políticas públicas no pueden ignorar o no pueden ser indiferentes a los temas de género y a una población que sin duda alguna también tiene que ver con la planeación urbana	Mesa con actores institucionales distritales	Incluir el tema de género en la política pública
Género	Desconocer las experiencias de las mujeres, sus necesidades reales y, en especial, la movilidad del cuidado. No descuidar la búsqueda de datos desagregados.	Mesa con actores institucionales distritales	Movilidad del cuidado-datos desagregados

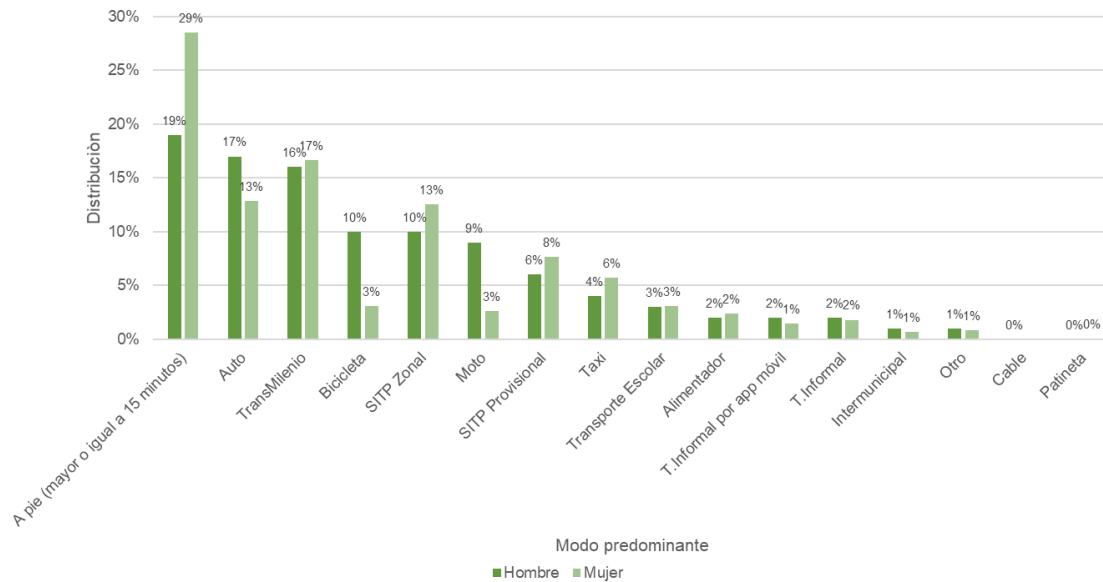
Fuente: Elaboración propia, 2020

Bajo el panorama anterior, las diferentes voces ciudadanas expresadas en las mesas con la ciudadanía e instituciones, recoge experiencias vivenciales en la movilidad que evidencian que aún persisten barreras relacionadas con la falta de garantía de la seguridad personal, así como barreras territoriales que impiden una movilidad libre en la ciudad. Asimismo, está la falta de reconocimiento frente a lo que es la movilidad del cuidado en la ciudad.

La información anterior genera un interrogante en torno a si es la seguridad personal como elemento significativo en las decisiones de las mujeres, la razón por la que las mujeres prefieren usar transporte público (especialmente Transmilenio) más que otro transporte motorizado o si es en torno a la accesibilidad a los medios de transporte privado y/o las licencias.

Igualmente, estos datos son interesantes, porque hablar del modelo de movilidad es, en definitiva, hablar del modelo de ciudad. Es importante tener presente que las necesidades de movilidad difieren entre hombres y mujeres debido a sus diferentes roles socioeconómicos asignados estructuralmente y responsabilidades que inciden en sus patrones de uso, acceso y necesidades de transporte.

Gráfica 168. medios de transporte por género



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

Con relación a los motivos por los cuales se desplazan hombres y mujeres, vemos en la siguiente tabla que los hombres principalmente se movilizan por temas laborales (trabajar: 1.415.838 viajes; asuntos de trabajo: 191.502 y; buscar trabajo: 37.007 viajes), mientras que los motivos de las mujeres son más diversos y tienen que ver con la economía del cuidado, como el cuidado de personas (39.323 viajes); buscar/dejar a alguien (604.329); compras (552.936), recibir atención en salud (325.391), entre otros. En otras palabras, los patrones de movilidad de los hombres son más lineales en su rol tradicional de proveedores mientras que el de las mujeres es poligonal, por las múltiples tareas, que incluso la lleva a realizar más viajes.

Según el estudio de la CEPAL (2017) “Generalmente, se observa que la demanda de la movilidad de las mujeres, expresada en sus patrones de movilidad diaria, es más compleja que la de los hombres, debido a sus roles sociales asignados y sus actividades laborales. Los estudios efectuados y las encuestas de movilidad urbana confirman que las mujeres realizan, en términos proporcionales, una mayor cantidad de viajes relacionados con las tareas del hogar y el transporte de niños (Galiani y Jaitman, 2016; Rozas y Salazar, 2015)”.

Tabla 66. Motivos de viaje por género

Motivo del viaje	Hombre	Mujer	Total general
Actividad física y deporte	122,086	104,420	226,505
Actividades con fines religiosos	24,464	67,557	92,021
Asuntos de trabajo	191,502	132,870	324,372
Buscar trabajo	37,007	23,164	60,171
Buscar/Dejar a alguien	310,377	604,329	914,705
Buscar/Dejar algo	58,925	81,691	140,616
Comer/Tomar algo	99,838	94,113	193,951
Compras	309,411	552,936	862,348
Cuidado de personas	10,737	39,323	50,059

Motivo del viaje	Hombre	Mujer	Total general
Estudiar	784,714	761,343	1,546,057
Otro	16,762	16,542	33,304
Recibir atención en salud	179,502	325,391	504,894
Recreación y cultura	92,376	90,822	183,198
Sin dato	212		212
Trabajar	1,415,838	1,095,933	2,511,771
Trámites	318,084	399,534	717,618
Ver a alguien	191,684	251,506	443,190
Volver a casa	3,302,384	3,724,448	7,026,833
Total general	7,465,903	8,365,923	15,831,826

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad - EODH, 2019

En resumen, como lo señala la CEPAL (2017), “la incorporación del enfoque de género en las políticas de transporte urbano se encuentra ante retos no solo en relación a la incorporación de la perspectiva de género en su diagnóstico sino ante la transversalización de la perspectiva y poder brindar una respuesta integral a los problemas observados”⁴¹. Sobre todo, cuando la información relacionada entre género y patrones de uso y desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones es inexistente. De hecho, el reto es que el tema de género deje de brillar por la ausencia en los temas relacionados con la movilidad y se incorporen en la vigencia de esta política pública, con análisis desagregados de los patrones de movilidad de los diversos grupos poblacionales que aporten a la garantía del acceso y la inclusión en los diferentes medios de transporte y donde se evidencie con mayor detalle la movilidad del cuidado.

⁴¹ Ibidem.

10 ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN VIGENTES

Este capítulo presenta un análisis de los instrumentos de planeación a nivel internacional, nacional y distrital, que se relacionan y deben articular con la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones.

Como se identificó en las secciones 3.1.1. y 3.1.2.1. y en la sección 6 de análisis del Marco Jurídico del presente documento, existen una serie de instrumentos de planeación internacionales y nacionales que orientan hacia un desarrollo más sostenible, donde el sistema de movilidad de las ciudades reduzca su impacto ambiental y social. En este sentido este amplio marco otorga una justificación y un respaldo importante para esta política y aporta de manera positiva y general a los puntos críticos identificados. Estos instrumentos son:

10.1 Internacional

- Declaración de Crecimiento Verde.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Protocolo de Kioto.
- Acuerdo de París.
- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Objetivo 3. Salud y bienestar, Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante, Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura, Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles, Objetivo 12. Producción y consumo responsable y el Objetivo 13. Acción por el clima.

10.2 Nacional

- Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.
- Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME).
- Plan Nacional Estratégico de Mercados Verdes.
- Política de Crecimiento Verde.
- Política de Modernización del Transporte de Carga.
- Estrategia Nacional de Economía Circular.
- Política de Desarrollo productivo.
- Política para la gestión integral de Residuos Sólidos.
- Política para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Política de Producción y Consumo Sostenible.

Igualmente, es importante resaltar que, a nivel nacional, a pesar de que ya exista el marco orientador para promover la movilidad eléctrica (ENME), como se identificó en la Gráfica 4, se están realizando esfuerzos importantes para llenar vacíos que todavía existen en este tema. Por lo que al no tener definidos algunos lineamientos necesarios para la Política a nivel distrital, es posible que se afecte de manera negativa algunos puntos críticos y se generen retrasos en su desarrollo.

10.3 Distrital

Se relacionan a continuación los instrumentos de planeación más relevantes para la Política y con los cuáles se debería articular:

10.3.1 Plan de Ordenamiento Territorial

Este instrumento, definido a partir de la Ley 388 de 1997, establece las directrices de planificación y ordenamiento del territorio a nivel urbano y rural. Está compuesto por un conjunto de objetivos, políticas, estrategias, metas y normas que se materializan a través de programas y proyectos que orientan el desarrollo físico del territorio. Actualmente en revisión y ajuste, el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital –reglamentado por el Decreto 190 de 2004– tiene tres estructuras de ordenamiento que lo componen: (i) la estructura ecológica principal, (ii) la estructura funcional y de servicios y la (iii) estructura socioeconómica y espacial.

Como instrumento de planificación estratégica, el Plan de Ordenamiento Territorial se relaciona con la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones a través de los objetivos, políticas y las estructuras de ordenamiento relacionadas con la movilidad de la ciudad. Para el caso de los objetivos de ordenamiento, el objetivo territorial número 8: “Equilibrio y Equidad Territorial para el Beneficio Social” se asocia a partir del fomento de una estructura socioespacial de la ciudad que favorezca la cohesión social y espacial. Así mismo, el componente de “Movilidad Inteligente”, de las áreas de actuación estratégica de la agenda regional, identifica la necesidad de articulación entre la infraestructura y los medios de transporte necesarios para soportar la movilidad y la plataforma productiva regional.

En cuanto a las políticas de ordenamiento, se destacan las siguientes:

- Las políticas ambientales (i) calidad ambiental para el desarrollo humano integral; (ii) desarrollo sostenible como proyecto social y cultural; (iii) ecoeficiencia de la función y la forma urbanas tienen como propósito mejorar la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, el mejoramiento de los comportamientos individuales en pro de una construcción de territorio viable y competitivo y la capacidad de producir bienes, servicios y estructuras optimizando el aprovechamiento de los recursos y las potencialidades ambientales y socioculturales; (iv) aumentar la ecoeficiencia urbana, partiendo de la optimización y complementariedad en la distribución espacial de las actividades, la racionalización de los desplazamientos y la internalización de los costos ambientales.
- La política de movilidad está orientada a mejorar la productividad de la ciudad y la región a través de acciones coordinadas sobre los subsistemas vial, de transporte y de regulación y control del tráfico con el fin de garantizar proyectos eficientes, seguros y económicos.

En cuanto a estructura de ordenamiento, la estructura funcional y de servicios, la cual está compuesta por los sistemas generales de servicios públicos, de movilidad y de equipamientos, tiene como finalidad conformar una estructura socio económica y espacial que garantice la funcionalidad de la ciudad. El sistema de movilidad –como uno de sus componentes principales–, está orientado a lograr un transporte urbano-regional integrado, eficiente y competitivo sobre una red vial en función de los medios que la utilicen. De los objetivos del sistema de movilidad, se destacan:

- Articular en forma eficiente y competitiva los subsistemas vial, de transporte y de regulación y control del tráfico.
- Mejorar los niveles de accesibilidad hacia y desde los sectores periféricos de Bogotá.
- Reducir los niveles de contaminación ambiental por fuentes móviles. E incorporar criterios ambientales para producir un sistema de movilidad ecoeficiente.

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

En este sentido, el Plan de Ordenamiento Territorial, como instrumento de planificación estructural para la ciudad, debe incluir políticas y objetivos que permitan la implementación de programas y proyectos que busquen la disminución de emisiones contaminantes en la ciudad. Por lo que, este instrumento debe contener disposiciones

normativas que permitan, por ejemplo, la implementación de infraestructura de recarga en espacios públicos, la delimitación de zonas de cero y bajas emisiones, proyectos de movilidad eléctrica y ascenso tecnológico, entre otros. De manera que, teniendo en cuenta que actualmente el POT se encuentra en revisión y ajuste, la inclusión de estas consideraciones potenciaría la implementación de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones en la medida en que, entre otras, facilita normativamente la instalación de infraestructura de recarga en espacios públicos y privados para así, promover la movilidad sostenible en la ciudad.

10.3.2 Plan Maestro de Movilidad

El Plan Maestro de Movilidad (PMM), adoptado a través del Decreto Distrital 319 de 2006, formula las determinaciones generales y normativas del Sistema de Movilidad; es un proyecto de ciudad-región orientado a mejorar la productividad sectorial y aumentar su competitividad. Como instrumento de planificación enmarcado dentro de la estrategia de ordenamiento, permite definir la priorización de las intervenciones en transporte, tecnología, infraestructura y espacio público para la movilidad, para mejorar la calidad de vida, la competitividad y la sostenibilidad de la ciudad.

Como instrumentos de planificación de primer nivel, el Plan Maestro de Movilidad se relaciona con la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones a través de dos componentes principales:

- **Componente de movilidad y desarrollo sostenible:** Conceptualmente, este componente establece que el sistema de movilidad debe desarrollarse acorde con los principios de competitividad y productividad en un proceso de planeación urbana que los integre hacia un proyecto de ciudad colectivo. Esta coordinación se da en el marco de la movilidad y el desarrollo sostenible, entendiendo que la movilidad sostenible (i) permite que las necesidades básicas de acceso de las personas se cumplan de manera segura y consistente con la salud humana y del ecosistema y equitativamente entre generaciones; (ii) es alcanzable, opera razonablemente, ofrece escogencia modal y soporta una economía en crecimiento y (iii) limita las emisiones y los desperdicios dentro de la habilidad del planeta para absorberlos; optimiza el consumo de recursos (no renovables y renovables); reutiliza y recicla sus componentes; y minimiza el uso de la tierra y la producción de ruido y contaminación visual.

Con lo anterior, el Plan Maestro de Movilidad plantea un modelo de movilidad sostenible con una misión, visión, políticas y objetivos, de los cuales se destacan:

- **Misión:** El sistema de movilidad busca satisfacer las necesidades de accesibilidad de las personas y de la carga de manera segura, eficiente, a un costo razonable y consistente con la salud humana y el ecosistema.
- **Visión:** Basado en el concepto de sostenibilidad, la visión busca (i) la equidad entre generaciones y grupos socioeconómicos, (ii) ofrecer la escogencia modal y soportar la economía y (iii) limitar las emisiones de gases y desperdicios; además de optimizar el consumo de los recursos.
- **Políticas:** El modelo de movilidad se complementa a partir de las siguientes políticas: (i) Política de movilidad sostenible que busca mejorar la calidad de vida de las personas; (ii) política de movilidad ambientalmente sostenible, que adopta criterios de sostenibilidad con los que la salud y el bienestar de la población sea preservada; y la política de integración modal, la cual permite articular los medios de transporte para facilitar el acceso, la cobertura, y la complementariedad del sistema de movilidad urbano, rural y regional.
- **Objetivos:** Teniendo en cuenta la misión, visión y políticas, el modelo de movilidad sostenible busca contribuir a elevar la calidad de vida de quienes habiten en la ciudad-región sin comprometer los recursos de las generaciones futuras, para ello se resaltan los siguientes objetivos: (i) Priorizar los subsistemas de transporte más eficientes, (ii) garantizar la seguridad vial a los diferentes grupos poblacionales, (iii) articular los diversos medios de transporte urbano e interurbano con el fin de optimizar los flujos de tráfico y de privilegiar aquellos medios amigables con el medio ambiente, (iv) Reducir los niveles de contaminación

ambiental por fuentes móviles e incorporar criterios ambientales para producir un sistema de movilidad ecoeficiente y sostenible.

- Componente ambiental: De acuerdo con la caracterización ambiental de la ciudad y de la conceptualización del modelo del sistema de movilidad sostenible, el Plan Maestro de Movilidad plantea para la ciudad un sistema de transporte sostenible compuesto por los principios de la sostenibilidad (conservación de recursos, equidad, protección ambiental, uso eficiente de la tierra, participación, calidad de vida) que llevan hacia un modelo ideal caracterizado por: menor dependencia de los carros, menor consumo energético y de materiales, menor impacto sobre los seres vivos, menor impacto sobre el entorno social.

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Como instrumento de planificación de primer nivel, el PMM deben incluir políticas, objetivos y estrategias relacionadas con la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones. De esta manera, en un proceso de planificación complementario, hacer de la movilidad sostenible uno de los pilares estratégicos de la política de movilidad en la ciudad. Para ello, es importante que el PMM desarrolle los siguientes elementos que fortalecerán el desarrollo de la política en el corto, mediano y largo plazo:

- Estrategias de promoción de la movilidad sostenible.
- Estrategias para la promoción del ascenso tecnológico.
- Implementación de medidas que mitiguen los impactos ambientales del sector movilidad.
- Programa de despliegue de infraestructura de recarga.
- Estrategias que promuevan el acceso a la movilidad eléctrica.
- Estrategias de gestión de los residuos y las baterías.
- Estrategias complementarias de control con criterios ambientales que incentiven el uso de vehículos cero emisiones.
- Estrategias para la implementación de prácticas sostenibles relacionadas con la logística.
- Estrategias para el seguimiento de los impactos ambientales generados por el sector movilidad.

De la misma forma que el POT, el PMM se encuentra en revisión para actualización, por lo que es una oportunidad para incluir estos elementos.

10.3.3 Plan Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (PDGRCC)

Este instrumento tiene un horizonte de planeación de 2018 a 2030, adoptado mediante el Decreto 837 de 2018 busca “Aumentar la capacidad del Distrito Capital para afrontar el riesgo de desastres asociado con los fenómenos naturales, socio naturales, tecnológicos, biosanitarios y humanos no intencionales, y los efectos del cambio climático, a partir de la implementación de acciones de conocimiento, reducción, manejo del riesgo, mitigación y adaptación al cambio climático, que contribuyan a la seguridad, bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima”.

A través de:

1. Fortalecer el conocimiento del riesgo de desastres y del cambio climático y sus efectos.
2. Impulsar a Bogotá como una ciudad sostenible, eficiente y baja en carbono.
3. Reducir la vulnerabilidad territorial frente al cambio climático.
4. Evitar nuevos escenarios de riesgo de desastres y mitigar los existentes.
5. Reducir el riesgo sísmico y de gran impacto.
6. Estar preparados para la respuesta a emergencias y desastres.
7. Fortalecer la participación, la educación y la comunicación en el ámbito comunitario y empresarial.
8. Consolidar el Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

Su segundo objetivo, se relaciona con el componente de Mitigación del cambio climático donde se incluye el programa 2.1.1. Movilidad Sostenible.

Este programa busca incrementar la competitividad de Bogotá a través de estrategias, programas y proyectos eficientes y sostenibles que mejoren la movilidad del distrito, al integrar medios de transporte cero emisiones como los peatonales y alternativos (Bicicleta, cable, etc.) con el Transmilenio, el Sistema Integrado de Transporte y el Metro. Además, fomenta el cambio y uso de tecnologías orientadas a las bajas emisiones, la promoción del uso de transporte público y otros medios más eficientes e intermodales. En este sentido, dentro de este programa se incluyen las siguientes líneas de acción:

- Desarrollo e introducción progresiva de medios de transporte sostenibles.
- Implementación de tecnologías de cero o bajas emisiones para el sistema integrado de transporte de la ciudad.
- Fomento de la autorregulación ambiental en medios de transporte.
- Implementación de instrumentos que desincentivan el uso masivo del vehículo particular.
- Promoción del uso masivo de la bicicleta.
- Optimización de la malla vial integradora de los diferentes medios de movilización.
- Ordenamiento logístico del transporte de mercancías y de carga.

Igualmente, estas líneas de acción tienen como meta a cargo de la SDM: Reducir 202.428 toneladas de CO₂eq a 2020, 1.933.747 toneladas de CO₂eq a 2030 con respecto al Inventario de Emisiones de GEI del año 2014.

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Este Plan es un instrumento que se relaciona directamente con la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, identificando la implementación de tecnologías de cero o bajas emisiones en sistema de transporte como una línea de acción clave para la mitigación del cambio climático. En este sentido, durante el proceso de formulación de la Política, se debe buscar la articulación con este Plan.

10.3.4 Plan Distrital de Desarrollo (PDD)

En el marco del cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030 y de los ODS, la ciudad de Bogotá formuló los cinco (5) ejes de su Plan Distrital de Desarrollo 2020-2024 (Acuerdo Distrital 761, 2020).

Dentro del propósito 2 del PPD: Reverdecer a Bogotá para vivir y respirar, se cuenta con las siguientes metas asociadas a la reducción de concentración de material particulado y la implementación de tecnologías de cero y bajas emisiones a 2024:

- Meta trazadora 29: 10% de reducción en la concentración promedio ponderado de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} en la ciudad:
 - PM₁₀ promedio ponderado ciudad: 33,9 µg/m³
 - PM_{2.5} promedio ponderado ciudad: 17,4 µg/m³
- Meta sectorial 198: “Articular, consolidar e implementar el Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050 incluyendo la gestión necesaria para lograr una reducción de por lo menos 15% en la emisión de Gases de Efecto Invernadero de Bogotá para 2024, incluyendo herramientas como la participación de la ciudad en los mercados de carbono”
- Meta sectorial 256: generar las condiciones para aumentar a 6.500 los vehículos de cero y bajas emisiones en el parque automotor de Bogotá, incluyendo la implementación de 20 puntos de carga rápida.

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Estas metas se asocian directamente con la promoción de medios de transporte sostenibles en el corto plazo que reduzcan su emisión de material particulado y de GEI. Igualmente, la meta 256 busca directamente promover el despliegue de tecnologías vehiculares eléctricas, por lo que es un soporte importante para la formulación de la Política.

10.3.5 Plan de Acción Climática

En el primer semestre de 2021, la Secretaría Distrital de Ambiente formuló el Plan de Acción Climática de Bogotá 2020-2050, un documento construido con todos los sectores y que contiene una hoja de ruta con las acciones que serán tomadas para reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en un 15% a 2024, en un 50% a 2030 y lograr la carbono neutralidad en 2050.

Dentro de este Plan, se ha identificado la descarbonización del sector transporte como una acción prioritaria dado que este sector genera el 48% de las emisiones de GEI, lo que lo ubica como el sector de mayores emisiones y uno de los de más rápido crecimiento. Sin embargo, la descarbonización del sector debe involucrar y articular las decisiones cotidianas de toda la ciudadanía, las apuestas del sector privado y los esfuerzos del sector público en brindar infraestructura para la movilidad sostenible y en transitar energéticamente a tecnologías eléctricas en los sistemas de transporte. En este sentido, se definieron las siguientes acciones de mitigación territoriales y estratégicas para este sector:

- Promover un desarrollo orientado al transporte sostenible (DOTS).
- Gestión de Transporte de Carga: ascenso tecnológico y mejoras logísticas para aumentar la eficiencia energética de la cadena de suministro de la ciudad
- Promover la movilidad sostenible a través del cambio modal
- Promover la movilidad sostenible a través de la sustitución de combustibles.

10.3.6 Plan Aire

El Plan Estratégico para la Gestión Integral de la Calidad del Aire - Plan Aire tiene por objeto establecer las acciones de corto y mediano plazo que se deben implementar para cumplir la meta de calidad del aire establecida para el año 2030 y que está definida en la Resolución 2254 de 2017, respecto a los valores de concentraciones de Material Particulado, PM10 y PM2.5, acorde con el objetivo intermedio 3 de la OMS. Con las acciones incluidas en este plan se busca reducir la concentración de material particulado PM2.5 en un 16.6 % y de PM10 en un 14.2%; además, reducir las toneladas de material particulado PM2.5 emitidas en un 22 % y de PM10 en un 17%.

En el Plan se han definido cinco criterios envolventes para su formulación:

- La gobernanza del aire.
- La articulación regional.
- La mitigación del cambio climático
- El crecimiento verde
- La innovación.

El plan incluyó las siguientes acciones del sector transporte:

1. Seguimiento a la incorporación de tecnologías de cero y bajas emisiones a la flota de vehículos del transporte de pasajeros de la ciudad de Bogotá
2. Ascenso tecnológico para motocicletas

3. Implementación de nuevos medios de transporte de pasajeros en la ciudad de Bogotá
4. Nueva ciclo-infraestructura planeada con criterios ambientales
5. Gestión para la implementación del programa del Ministerio de Transporte, Programa de Modernización de Vehículos de Carga, con peso bruto mayor 10.5 toneladas, en Bogotá
6. Estructuración del programa de reducción de emisiones de transporte urbano de carga y su implementación
7. Programa de conducción sostenible para Bogotá
8. Reestructuración del Programa de Autorregulación Ambiental para fuentes móviles y su implementación.

10.3.7 Estrategia de Crecimiento Verde y Economía Circular

La formulación de esta estrategia está incluida en el Plan Distrital de Desarrollo y busca promover modelos de negocio responsables con el medio ambiente, logrando una disposición adecuada de más de 43 millones de toneladas de residuos peligrosos e incorporando 11 millones de toneladas de desechos en las cadenas productivas.

Con esta estrategia se pretende cerrar los ciclos de producción y aprender a volver a incorporar los residuos en nuestras cadenas productivas. En esta estrategia se espera incluir acciones que permitan darle un aprovechamiento de segundo, tercer uso y reciclaje a las baterías de los vehículos eléctricos producto de la masificación de estas tecnologías. Estas baterías se pueden incorporar con otras estrategias que buscan desarrollar Fuentes de Energía No Convencionales en el Distrito y la Región. Puntualmente, el artículo 13 del Acuerdo Distrital 811 de 2021 define:

“ARTÍCULO 13. Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES) generados por la flota eléctrica de transporte de pasajeros, de carga y vehículos de movilidad individual. En el 2022, la Secretaría Distrital de Ambiente integrará la Estrategia Distrital de Crecimiento Verde, los lineamientos para promover la implementación de un esquema de responsabilidad extendida del productor y/o comercializador en la corriente de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES) generadas por la flota eléctrica de transporte de pasajeros y de carga, así como vehículos de movilidad individual eléctrica, que permita impulsar desde dicho año un trabajo coordinado con los gestores privados que dispongan de la logística y tecnología para la recolección, tratamiento, aprovechamiento, exportación o eventual disposición final de estos residuos, sin perjuicio del segundo uso. Adicionalmente, impulsará la generación de la reglamentación en relación con este tipo de residuos acorde con el Decreto 284 de 2018 o la norma que lo reglamente, modifique o sustituya”.

10.3.8 Políticas Públicas Distritales

A partir de una revisión de las políticas públicas distritales, a continuación, se presentan los elementos principales y el respectivo análisis de las que se considera están relacionadas con la Política Pública objeto de este documento:

10.3.8.1 Política Pública Distrital de Educación Ambiental 2019-2030 (Decreto 675 de 2011 - CONPES D.C 13/2019) - Secretaría Distrital de Ambiente

Esta política tiene un horizonte de planeación de 2019 a 2030 y tiene como objetivos:

1. Fortalecer la promoción y articulación de instancias, instrumentos y mecanismos de gestión en educación ambiental, consolidando las iniciativas sociales enmarcadas en procesos de formación ciudadana y en dinámicas de participación.
2. Fortalecer la producción y divulgación de conocimiento a partir de la investigación y la sistematización de experiencias en los diversos escenarios e instancias de gestión ambiental de la ciudad.

3. Articular el sistema educativo, la administración pública, el sector productivo, los medios de comunicación y las diferentes prácticas organizativas sociales, al establecimiento de compromisos y corresponsabilidades específicas frente a la gestión en educación ambiental.

Igualmente define 10 líneas de acción:

1. Administración distrital responsable y ética con el ambiente
2. Educación ambiental amable, eficiente y eficaz
3. Bogotá rural y urbana: una sola ciudad
4. En Bogotá todos somos arte y parte
5. Bogotá nos cuida y la cuidamos
6. Aprender a ser en nuestra ciudad
7. Educación ambiental territorializada
8. Formación ambiental
9. Bogotá: ciudad comprometida con su ambiente
10. Bogotá ambiental y comunicativa

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

A pesar de que se considera una política que se relaciona directamente con la política en formulación particularmente en el ámbito de Comunicación, Cultura y Educación, no se aborda la movilidad con relación a la educación ambiental, a pesar de la relación entre éstas frente a la movilidad sostenible. El sector movilidad no hizo parte de los procesos de construcción de la política pública. Por lo anterior se considera que en el proceso de formulación la Política de Movilidad Motorizada se deberían realizar acercamientos con los líderes de esta Política para incluir acciones desde la Educación Ambiental que fortalezcan el ámbito de comunicación, cultura y educación y que cierren los vacíos en este tema que quedaron en la Política de Educación Ambiental.

10.3.8.2 Política Pública de Cultura Ciudadana 2019-2038 (CONPES D.C. 10/2019) - Secretaría Distrital de Recreación, Cultura y Deporte

Esta política tiene un horizonte de planeación de 2019 a 2038 y tiene como objetivos:

1. Acción Colectiva - Promover transformaciones voluntarias y corresponsables de los factores culturales que limitan el desarrollo humano y la sostenibilidad de la ciudad.
2. Pensar y hacer juntos - Facilitar la intersectorialidad, la integralidad y la corresponsabilidad entre actores públicos, privados y/o comunitarios en la transformación de los factores culturales priorizados que limitan el desarrollo humano y la sostenibilidad de la ciudad.
3. Todos ponemos – Coordinar la gestión de recursos públicos, privados y comunitarios mediante la definición e implementación de lineamientos y condiciones que faciliten la puesta en marcha de las acciones de la política.
4. Ciudadanía activa – Fortalecer las capacidades ciudadanas de organización y liderazgo en los procesos de transformación cultural.
5. Saberes compartidos – Producir información y conocimiento público, privado o y comunitario acerca del componente cultural de la ciudad.

Igualmente, tiene como factores estratégicos los siguientes:

- 1) Articulación interinstitucional para la gestión de la cultura ciudadana
- 2) Gestión integral de transformaciones culturales

- 3) Sostenibilidad y ciudadanía activa
- 4) Gestión del conocimiento e información sobre factores culturales en la ciudad
- 5) Estrategias culturales integrales, corresponsables y sostenibles

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Sus referencias sobre la cultura de la movilidad son significativas, siendo importante señalar que quizás sea la Secretaría de Movilidad una de las que más reconozca el impacto del componente cultural en la gestión de la movilidad, se plantea un modelo de gestión de cultura ciudadana que aborda también las problemáticas sobre movilidad.

Se resalta la movilidad con el 15% en la consulta virtual, como uno de los temas a mejorar en cultura ciudadana, igualmente, la movilidad sostenible hace parte del índice de cultura ciudadana (ICC).

Igualmente, en la política se relacionan metas de movilidad del PDD 2016-2020, como:

- Implementación del Plan de Seguridad vial para motocicletas que incluya el componente de cultura ciudadana;
- Diseñar e implementar 1 estrategia de comunicación enfocada al proyecto cultura ciudadana en Transmilenio, que incluya control y evaluación a la estrategia del proyecto cultura ciudadana en Transmilenio.
- Diseño y puesta en marcha del 100% del plan anti-evasión en el sistema de transporte público.

El ámbito temático de educación, cultura y comunicación debe estar articulado con esta política pública en aras de fomentar las iniciativas entre movilidad de cero y bajas emisiones y cultura ciudadana.

10.3.8.3 Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019-2038 (CONPES D.C. 04/2019) - Secretaría Distrital de Desarrollo Económico

Esta política tiene un horizonte de planeación de 2019 a 2038 y tiene como objetivos:

1. Consolidar a la Educación y la Investigación con enfoque al desarrollo de capacidades endógenas en Ciencia, Tecnología e Innovación.
2. Potenciar la innovación empresarial y la competitividad de las cadenas de producción.
3. Generar procesos de Innovación Social y Pública que aporten a lograr un Desarrollo Humano Sostenible

Dentro de sus líneas de acción se resaltan las siguientes que se considera pueden tener relación con la Política Pública de Movilidad Motorizadas de Cero y Bajas Emisiones:

2.1.3. Intervenir clústeres priorizados para el cierre de brechas de productividad.

2.2.1. Herramientas, capacidades y servicios para el uso y aprovechamiento de la CT+I encaminadas al fortalecimiento de emprendimientos en sus fases de ideación, desarrollo, operación, crecimiento y consolidación

3.1.2. Capacitación formal e informal conducente a la generación de conocimiento para la apropiación de las nuevas tecnologías relacionadas con las TIC, incluyendo grupos étnicos y personas con discapacidad.

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

La política reconoce la importancia de la ciencia, tecnología e innovación para promover una ciudad sostenible ambientalmente, sin embargo, no se reconoce al sector movilidad ni ambiente como corresponsables o no se definen acciones dirigidas a estos sectores.

Se identifican algunas líneas de acción importantes bajo las cuáles se podría generar emprendimiento, investigación y capacitaciones en términos de movilidad de cero y bajas emisiones, por lo que sería importante articular esa política con el ámbito de cultura, comunicación y educación en el cual se ha identificado la necesidad de desarrollar capacidades técnicas, de investigación e innovación para fortalecer la transición hacia las nuevas tecnologías de movilidad.

10.3.8.4 Política Pública de Ecurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá 2014-2024 (Decreto 566 de 2014) - Secretaría Distrital de Planeación

Esta política tiene un horizonte de planeación de 2014 a 2024 y tiene como objetivos:

1. Lograr que en las acciones de urbanismo y construcción se incorporen prácticas sostenibles.
2. Fortalecer la capacidad de respuesta institucional para la aplicación de prácticas sostenibles en urbanismo y construcción.
3. Promover incentivos que permitan que el sector de la construcción incorpore gradualmente criterios de sostenibilidad.
4. Lograr la apropiación de las prácticas de ecurbanismo y construcción sostenible, por parte de los diferentes sectores

Esta política cuenta con un componente estratégico sobre movilidad sostenible que tiene las siguientes metas:

- Reducir en 10% la distancia promedio a equipamientos.
- Construir el 100% de las Rutas Ambientales Peatonales Seguras establecidas en el Plan Maestro de Movilidad.
- Aumentar en 45% los kilómetros de infraestructura ciclo-inclusiva.
- Garantizar cicloparqueaderos seguros y cubiertos en el 100% de los equipamientos nuevos, 80% de la infraestructura del SITP nueva y 50% de la infraestructura del SITP existente.
- Implementar en 100% el Sistema de bicicletas públicas de Bogotá.
- Igualmente, el componente estratégico de calidad del aire y salud ambiental también se relaciona e incluye dentro de sus metas:
- Lograr una disminución del 4% del promedio bianual de datos diarios de PM10, en relación al periodo bianual inmediatamente anterior.
- Aumentar a 30% la participación de los vehículos del SITP (troncal y zonal) y del transporte público individual que cuentan con tecnologías limpias (cero o baja emisión).

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Dentro de sus objetivos, la política busca aportar al desarrollo orientado al transporte sostenible y al transporte y energía asequible.

Es importante que las acciones y metas definidas en la Política se articulen con algunas de las acciones ya definidas en la Política de Ecurbanismo y Construcción Sostenible para evitar duplicar reportes y esfuerzos, como por ejemplo la meta de aumentar en 30% la participación de los vehículos del SITP y del transporte público individual con tecnologías limpias (cero o baja emisión), estrategia que será uno de los objetos de la Política pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones.

Igualmente, se podrían articular algunos esfuerzos entre el eje 3 y el ámbito de comunicación, cultura y educación.

10.3.8.5 Política Pública de Salud Ambiental 2011-2023 (Decreto 596 de 2011) - Secretaría Distrital de Salud

Esta política tiene un horizonte de planeación de 2011 a 2023 y tiene como objetivos:

1. Desarrollar un modelo de planificación, gestión, seguimiento y evaluación distrital y territorial que permita fortalecer financiera, técnica y administrativamente los procesos de salud ambiental.
2. Desarrollar planes intersectoriales y comunitarios que promuevan entornos ambientalmente saludables, desde el abordaje integral de los determinantes de la salud ambiental.
3. Desarrollar procesos que permitan la generación, adquisición, transferencia y aplicación del conocimiento en temas de salud ambiental en el Distrito Capital.
4. Promover la reducción, la previsión y el control permanente del riesgo en las diferentes líneas de intervención de la Política Distrital de Salud Ambiental, en consonancia con el Plan Distrital de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá D.C.
5. Fortalecer los procesos de regulación, autorregulación, vigilancia, seguimiento y evaluación de las condiciones sanitarias y ambientales, como factores de protección o deterioro de la salud de las personas.

Igualmente, esta política define 8 estrategias de las cuáles se resaltan las acciones más relacionadas con movilidad:

- 1) Aire, ruido y radiación electromagnética
 - 1.1) Fortalecimiento institucional de la gestión de la salud ambiental, en temas de calidad del aire, ruido y radiación electromagnética.
 - 1.4) Vigilancia en salud ambiental de la calidad del aire, ruido y radiación electromagnética.
 - 1.5) Desarrollo de Investigaciones y gestión del conocimiento en temas de calidad del aire, ruido y radiación electromagnética
- 2) Calidad del agua y saneamiento básico
- 3) Seguridad química
- 4) Alimentos sanos y seguros
- 5) Eventos transmisibles de origen zoonótico
- 6) Medicamentos seguros
- 7) Cambio climático
 - 7.4) Fortalecimiento institucional e intersectorial para el diseño de planes de adaptación y mitigación a la variabilidad y el cambio climático.
- 8) Hábitat, espacio público y movilidad
 - 8.7) Fortalecimiento de la infraestructura para la movilidad segura, accesible y activa.
 - 8.8) Formación, divulgación e información para la movilidad segura, accesible y activa.
 - 8.10) Fortalecimiento del control y regulación para la movilidad segura, accesible y activa.

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Las líneas estratégicas 1, 7 y 8 incluyen elementos y acciones relacionadas con la gestión, monitoreo y reducción de externalidades negativas del transporte sobre la salud, como el ruido, las emisiones de contaminantes locales y de GEI, la accidentalidad vial y el sedentarismo de algunos medios. Ante esto es necesario articular las dos políticas, delimitando con claridad las acciones y responsabilidades de cada una para que se complementen y no se dupliquen.

Igualmente, al tener la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones un impacto potencial significativo frente a la reducción de emisiones de contaminantes locales y GEI e impactos derivados en la salud, es importante que los resultados de esta política se puedan relacionar con los beneficios en salud.

10.3.8.6 Política Pública de Espacio Público (CONPES D.C 06/2019) - Secretaría Distrital de Gobierno

Esta Política Pública tiene los siguientes objetivos:

1. Consolidar el carácter estructurante del territorio del Espacio Público.
2. Reducir el déficit de Espacio Público Efectivo en la ciudad
3. Superar la inequidad territorial en el acceso al Espacio Público.
4. Mejorar la calidad del Espacio Público
5. Valorar y habilitar el Patrimonio Natural de la ciudad como Espacio Público
6. Valorar el Patrimonio Histórico y Cultural de la ciudad asociado al Espacio Público.
7. Promover la participación y apropiación ciudadanas sobre el Espacio Público
8. Fortalecer la construcción de ciudadanía en el Espacio Público.
9. Fortalecer los mecanismos institucionales para la planeación, gestión, financiación y administración del Espacio Público
10. Fortalecer el aprovechamiento Económico del Espacio Público.

Que se articulan en los siguientes programas:

Programa 1: Nuevo Espacio Público.

Programa 2: Espacio Público Vital

Programa 3: Vuelve A Lo Público

Programa 4: Espacio Público Resiliente

Programa 5: Democratización del Espacio Público

Análisis frente a la Política de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones

Hay que tener en cuenta que según el POT el subsistema vial del sistema de movilidad es espacio público, así como lo que hace referencia a la estructura físico-ambiental (calles, alamedas, ciclorrutas y bicicarriles, caminos rurales) así que en este sentido existe una articulación importante con esta política pública.

Igualmente, es necesario revisar lo que se plantea en la política pública de espacio público sobre Infraestructura vial y flujos de movilidad peatonal y vehicular, los cuales son puntos claves para los ámbitos de condiciones de mercado y dinámicas de movilidad.

11 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES ESTRATÉGICOS

Este capítulo presenta la identificación de los factores estratégicos para la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones.

11.1 Análisis influencia-dependencia puntos críticos

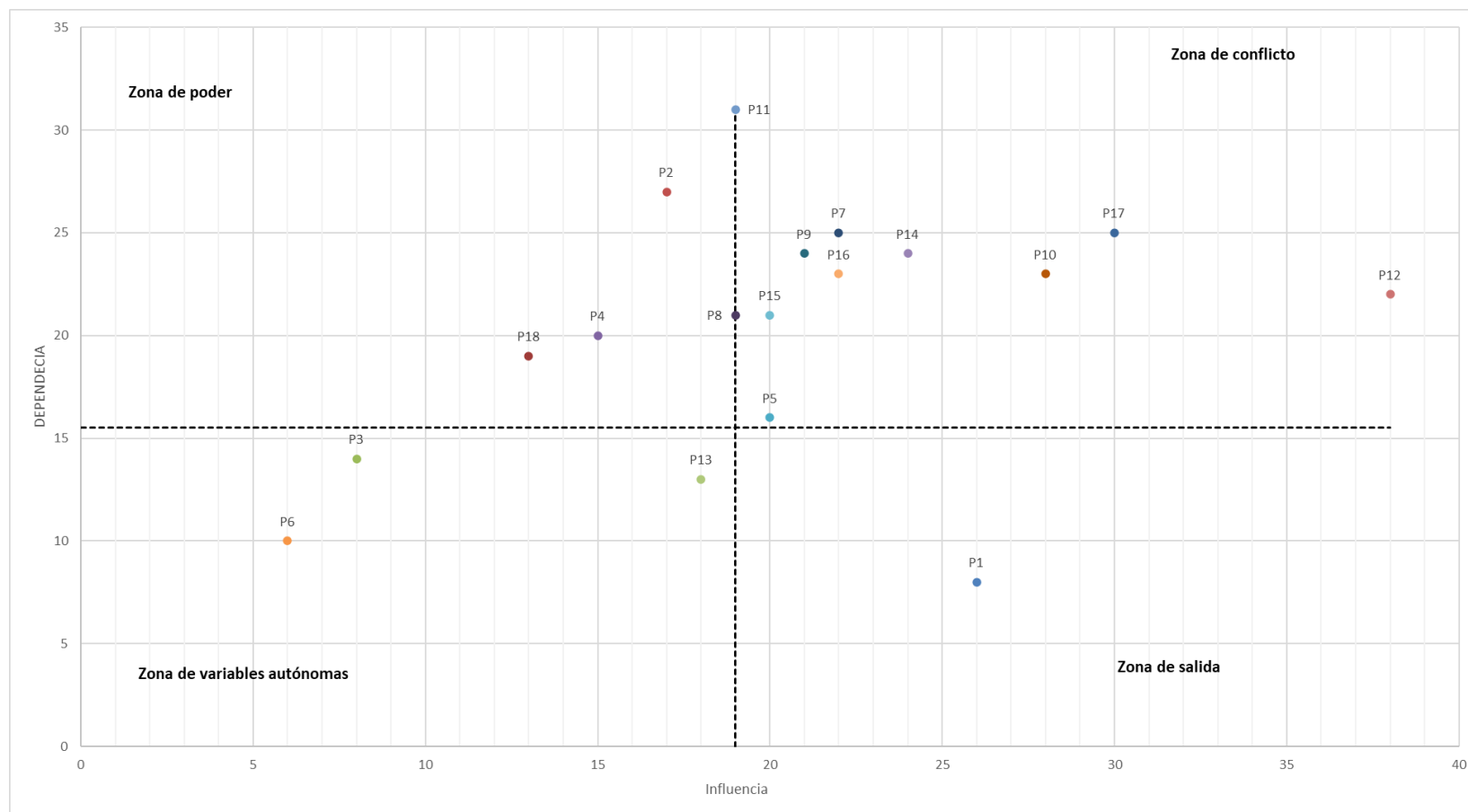
Teniendo como base el problema público definido como objeto de la Política “Condiciones que refuerzan el uso ineficiente de medios de transporte contaminantes en Bogotá y la región” y los 18 puntos críticos identificados en la sección 5, se realizó un análisis para determinar el grado de influencia y dependencia entre ellos. Con base en este análisis, se identificarán los puntos críticos más influyentes y dependientes, que serán el punto de partida para definir los factores estratégicos de la política pública. Se presentan a continuación, la matriz vester y el plano cartesiano resultantes de este análisis:

Tabla 67. Resultados Matriz vester - análisis influencia/dependencia por punto crítico

Punto	PUNTOS CRÍTICOS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	INFLUENCIA
P1	Dificultades en la coordinación técnica sobre la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones entre entidades públicas Distrito, la región y la nación	0	2	3	3	1	1	0	2	2	1	2	1	3	1	0	1	1	2	26
P2	Tensiones entre el distrito y los grupos de interés para definir los alcances de la política pública	1	0	0	0	0	2	0	1	1	2	0	2	0	0	1	2	2	3	17
P3	Ausencia de una estrategia de Medición, Reporte y Verificación que permita evidenciar el impacto ambiental, social y energético de la política pública	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	1	0	8
P4	Ausencia de metodologías estandarizadas que permitan cuantificar y monitorear impactos ambientales y externalidades del transporte.	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	1	3	1	15
P5	Hay un marco normativo y lineamientos técnicos limitado frente al aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.	1	0	1	3	0	0	2	2	0	3	2	0	0	3	0	1	2	0	20
P6	Ausencia de un esquema que incentive la chatarrización de los vehículos de combustión.	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
P7	La oferta de vehículos y repuestos de tecnologías de bajas y cero emisiones es costosa y limitada.	0	1	0	0	1	0	0	3	2	1	2	3	0	3	3	2	1	0	22
P8	Los incentivos económicos son limitados y de difícil accesibilidad, especialmente para la población vulnerable y en situación de pobreza	0	2	0	0	0	2	3	0	1	3	2	0	0	2	2	0	2	0	19
P9	Ausencia de incentivos y desincentivos no económicos	0	2	0	0	0	0	3	1	0	3	1	0	2	1	1	2	3	2	21
P10	Desconocimiento de modelos de negocio diferenciales que permitan recuperar la inversión del ascenso tecnológico.	0	2	1	2	3	2	3	3	3	0	2	0	0	3	0	2	2	0	28
P11	Ausencia de lineamientos en los procesos de contratación o adquisición pública que prioricen nuevas tecnologías de cero y bajas emisiones.	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0	2	0	2	1	1	1	2	19
P12	Poca información disponible sobre patrones de uso y desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones a partir de los enfoques poblacional-diferencial, enfoque territorial y el enfoque de género.	1	2	3	3	2	0	2	3	3	2	3	0	3	2	3	3	1	2	38
P13	Estrategias de control de circulación sin criterios ambientales y baja articulación institucional.	2	2	1	1	0	1	1	1	3	0	1	2	0	1	0	1	0	1	18
P14	Ausencia de lineamientos sobre oferta de infraestructura de recarga que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación.	1	2	0	0	3	0	3	2	2	2	2	2	0	0	2	2	1	0	24
P15	Limitado desarrollo de capacidades técnicas de la población para la transición a nuevas tecnologías vehiculares.	0	2	0	0	1	0	3	0	0	0	3	3	0	2	0	1	2	3	20
P16	Ausencia de una estrategia de comunicación y pedagogía que permita romper las barreras sociales, culturales y económicas frente a la adopción de nuevas tecnologías de movilidad motorizada en el marco de una ciudad sostenible, incluyente, cuidadora y consciente	0	2	0	0	0	1	2	1	2	1	3	2	0	2	3	0	2	1	22
P17	Espacios desarticulados de investigación e innovación asociados al desarrollo de la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones.	0	1	2	3	3	0	2	0	2	2	2	2	1	2	3	3	0	2	30
P18	Estrategia de conducción sostenible limitada en su ejecución y conocimiento por parte de los actores viales	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	2	1	1	0	13
DEPENDENCIA		8	27	14	20	16	10	25	21	24	23	31	22	13	24	21	23	25	19	366

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 169. Plano cartesiano resultante del análisis



Fuente: Elaboración propia

Siguiendo la metodología expuesta en la Guía de Formulación de Políticas Públicas, se identifican cuatro zonas en el plano cartesiano, estas están señaladas en la gráfica anterior.

La zona de variables autónomas (izquierda-inferior) es donde se encuentran los factores de muy poca influencia y dependencia con relación a los demás puntos críticos. En esta zona se ubicaron los siguientes:

1. Ausencia de una estrategia de Medición, Reporte y Verificación que permita evidenciar el impacto ambiental, social y energético de la política pública.
2. Ausencia de un esquema que incentive la chatarrización de los vehículos de combustión.
3. Estrategias de control de circulación sin criterios ambientales y baja articulación institucional.

La zona de salida (derecha-inferior), es donde localizan los factores que por su razón de alta dependencia son resultado o efecto de los puntos críticos con alta motricidad o influencia. En esta zona se ubicó el siguiente punto crítico:

1. Dificultades en la coordinación técnica sobre la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones entre entidades públicas Distrito, la región y la nación.

La zona de poder (izquierda-superior) es donde se localizan los factores que tienen alta influencia sobre los demás y a su vez son muy poco afectados por ellos. En esta zona se ubicaron los siguientes puntos críticos:

1. Tensiones entre el distrito y los grupos de interés para definir los alcances de la política pública.
2. Ausencia de metodologías estandarizadas que permitan cuantificar y monitorear impactos ambientales y externalidades del transporte.
3. Estrategia de conducción sostenible limitada en su ejecución y conocimiento por parte de los actores viales.

La zona de conflicto es donde se localizan los puntos que siendo muy influyentes al mismo tiempo son muy influidos por los otros. En esta zona se ubicaron los siguientes:

1. Hay un marco normativo y lineamientos técnicos limitado frente al aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.
2. Los incentivos económicos son limitados y de difícil accesibilidad, especialmente para la población vulnerable y en situación de pobreza.
3. Ausencia de incentivos y desincentivos no económicos.
4. Desconocimiento de modelos de negocio diferenciales que permitan recuperar la inversión del ascenso tecnológico.
5. Ausencia de lineamientos en los procesos de contratación o adquisición pública que prioricen nuevas tecnologías de cero y bajas emisiones.
6. Poca información disponible sobre patrones de uso y desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones a partir de los enfoques poblacional-diferencial, enfoque territorial y el enfoque de género.
7. Ausencia de lineamientos sobre oferta de infraestructura de recarga que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación.
8. Limitado desarrollo de capacidades técnicas de la población para la transición a nuevas tecnologías vehiculares.
9. Ausencia de una estrategia de comunicación y pedagogía que permita romper las barreras sociales, culturales y económicas frente a la adopción de nuevas tecnologías de movilidad motorizada en el marco de una ciudad sostenible, incluyente, cuidadora y consciente.
10. Espacios desarticulados de investigación e innovación asociados al desarrollo de la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones.

Estos últimos son los puntos críticos a partir de los cuales se definirán los factores estratégicos. Para definir los factores, sobre cada punto crítico resultante, se realizó un análisis del marco jurídico y de los instrumentos de planeación, identificando los que han sido priorizados por los demás actores y buscando una armonía y articulación armonía con los lineamientos nacionales, regionales y distritales.

11.2 Factores estratégicos

A partir de este ejercicio se analizaron y sintetizaron los diferentes puntos críticos que tienen la capacidad de transformar la situación actual que se ha identificado como problemática y que además se articulan con la normatividad vigente. De este proceso, se consolidaron los siguientes factores estratégicos:

1. Poca información disponible.
2. Incentivos (económicos y no económicos) limitados y de difícil accesibilidad.
3. Aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.
4. Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.
5. Estrategia de comunicación y pedagogía.
6. Espacios desarticulados de investigación e innovación.

Adicionalmente, es importante mencionar que cada medio de transporte se articulará de manera transversal en la Política y en cada factor estratégico, según la siguiente clasificación:

- Medidas transversales a todos los medios de transporte.
- Transporte público.
- Transporte particular.
- Transporte de carga.
- Taxis.
- Micromovilidad.
- Transporte especial.
- Bicitaxis.
- Vehículos utilitarios y fuera de vía.

A partir del análisis realizado por el equipo técnico, en los cuales se revisó para cada factor estratégico; su situación actual, las prácticas internacionales relacionadas, el marco jurídico, el abordaje de enfoques y los instrumentos de planeación, se propusieron posibles futuros y se sintetizaron los factores estratégicos, de la siguiente manera:

11.2.1 Poca información disponible

Se considera que la información disponible sobre patrones de uso y desempeño de vehículos de cero y bajas emisiones con enfoque poblacional-diferencial, ambiental, territorial y de género para la planeación y control de las estrategias, que puedan surgir a partir de esta política es muy limitada. A pesar de que, para algunos medios, como el transporte público y los taxis ya se ha recolectado y evaluado la información sobre el desempeño de las nuevas tecnologías, sigue existiendo una brecha debido a que son tecnologías muy nuevas y a que los mecanismos para la obtención de información no se han desarrollado. Esta brecha es aún más amplia para otros medios de transporte para los que, independiente de sus tecnologías, no se cuenta con información sobre sus patrones de uso u operación.

Esto no solo impacta la planeación actual, sino que se debe tener en cuenta para el monitoreo, reporte y verificación de los instrumentos definidos. Esto permitiría: (1) contar con una constante recolección de información de buena calidad y actualizada para todos los medios de transporte y sus impactos y (2) fortalecer el proceso de formulación, implementación, revisión y optimización de las diferentes estrategias, como la designación de incentivos y el control

de circulación, entre otros. Igualmente, es importante que la información y los mecanismos de recolección incluyan los enfoques transversales con el fin de adaptar las estrategias y metas de ascenso tecnológico al contexto del territorio y de la población, permitiendo que la toma de decisiones reconozca la diversidad de necesidades y garantice un mismo acceso a toda la población. Por esto la meta de este factor estratégico es **disponer de los mecanismos para obtener información de buena calidad y actualizada para todos los medios de transporte motorizado con enfoques poblacional-diferencial, enfoque territorial, enfoque ambiental y enfoque de género que permite la formulación y optimización de estrategias y control.**

Frente al análisis transversal por medios de transporte, como se mencionó anteriormente, los medios para los que se tienen más información son los taxis y el transporte público, sin embargo, para los demás medios de transporte no existe suficiente información que permita tomar decisiones basadas en datos, y tampoco existen mecanismos para la recolección de esta. Así mismo se entiende que cada medio de transporte, y las medidas transversales, podrán tener un mecanismo diferente de recolección de información, así como un mayor control desde el Distrito, para esto es clave la articulación con el sector privado, particularmente para el sector de carga, transporte particular, y transporte especial. Finalmente, se debe buscar que todos los actores puedan acceder a esta información y que sea comunicada a la ciudadanía, para que haya una gobernanza sobre la movilidad de cero y bajas emisiones en la ciudad región.

11.2.2 Incentivos (económicos y no económicos) limitados y de difícil accesibilidad

Con base en el análisis desarrollado en esta fase, se estableció que los incentivos y desincentivos, tanto económicos como no económicos, son limitados y de difícil acceso para toda la población. Partiendo de que los altos costos de las tecnologías no dependen de las acciones que se lleven a cabo, de que la paridad de precios de vehículos eléctricos frente a vehículos de combustión iniciará en 2025 a nivel mundial, y que ya existen incentivos de orden nacional, se considera necesario visibilizar el compromiso del Distrito y fomentar la competitividad de estas tecnologías a través de incentivos en toda su cadena de valor. Esto implica, el desarrollo de incentivos para la adquisición de vehículos, para el despliegue de infraestructura de recarga, y la consolidación de espacios de investigación, desarrollo e innovación, entre otros.

Se considera que este factor estratégico debe estar dirigido a buscar atraer a la ciudadanía hacia el uso de tecnologías de cero emisiones a través de incentivos económicos y no económicos, que busquen disminuir los costos de adquisición, de operación, generen beneficios no financieros adicionales y fomenten nuevos modelos de negocio. Adicionalmente, debe buscar generar desincentivos económicos y no económicos para los vehículos que utilizan combustibles fósiles, generando conciencia sobre sus externalidades negativas sobre el medio ambiente y la salud pública. De esta forma se evaluarán las alternativas que se han observado en las mejores prácticas frente al uso del espacio en carriles de buses o de alta ocupación, zonas de cero y bajas emisiones, cobros por congestión, cobros por contaminación, beneficios en estacionamientos, entre otros; se fomentará también al sector privado para buscar alternativas de disminución de costos de recarga de vehículos, créditos verdes, costos de seguros, entre otros.

Este factor estratégico tendrá como meta generar incentivos para garantizar que haya accesibilidad y competitividad entre los medios motorizados de cero emisiones frente a los convencionales de combustión fósil. La accesibilidad supone que se buscará que estos incentivos consideren las necesidades diferenciales de la población y el territorio y la competitividad supone que en todos los medios de transporte será viable adquirir vehículos de este tipo de tecnologías. Se resalta que esta competitividad no será medida únicamente desde el lente financiero, sino que se tendrán en cuenta los beneficios económicos que estas tecnologías generan a toda la sociedad, particularmente a las poblaciones vulnerables.

Estos incentivos deben diseñarse desde los enfoques de política pública pues se debe tener en cuenta que desincentivar los vehículos de tecnologías fósiles puede incrementar la desigualdad en el territorio al aumentar las tarifas de transporte público, los impuestos, presentar altos costos de adquisición, mayores tiempos de viaje, entre

otros. Por esto es muy importante analizar el impacto de los diferentes tipos de incentivos y desincentivos a implementar, bajo los diferentes enfoques y de manera transversal para cada medio.

11.2.3 Aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos

Se define como factor estratégico todo lo relacionado con las baterías de vehículos eléctricos o híbridos, pues se identificó que se requiere un marco normativo y lineamientos técnicos que promuevan y fortalezcan la cadena de valor de las baterías de estas tecnologías vehiculares y que no se convierta en un problema mayor de generación y mal manejo de residuos. Es importante dejar claro que es una discusión que se ha llevado a cabo en todo el mundo y se están explorando diferentes temas alrededor de las baterías como nuevos modelos de negocio de adquisición de vehículos a través de leasing de baterías, segundos y terceros usos, reciclaje de componentes al final de la vida útil, estimación de los impactos de estas, entre otros. Por esto también es importante impulsar estrategias de innovación, desarrollo e investigación en la ciudad que aporten a esta exploración. **La meta de este factor estratégico es contar con un modelo de economía circular de baterías eléctricas que involucre la innovación tecnológica, colaboración entre actores y la creación de nuevos modelos de negocio.**

La gestión adecuada de las baterías y la consolidación de una economía circular es un factor transversal a todos los medios de transporte, pues todos los vehículos las requieren. Sin embargo, las características en cada una de las tipologías pueden cambiar debido a las necesidades particulares de cada medio. Un ejemplo de esto es el bicitaxi eléctrico homologado por el Ministerio de Transporte, el cual tiene una batería cuya potencia es insuficiente para subir las pendientes de algunos territorios.

11.2.4 Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Se considera que existe una ausencia de lineamientos técnicos y normativos que permita la consolidación de una red de infraestructura de recarga que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, la comunicación y la concertación. Esto implica que la ciudadanía no conoce y no puede acceder a la recarga de los vehículos eléctricos tanto en espacios privados como de acceso público, limitando las posibilidades de masificar estas tecnologías.

La infraestructura de recarga se ha identificado como un elemento clave para masificar las tecnologías pues la visibilización de la misma contribuye a disminuir la ansiedad de rango de las personas usuarias y a dar más confianza en la transición y las tecnologías. Sin embargo, para llegar a esto es necesario crear el marco legal necesario para su disposición en espacios privados y en espacio público, desarrollar los lineamientos técnicos e innovar en el desarrollo de esta infraestructura y de nuevos modelos de negocio alrededor de la misma. Por esto **la meta de este factor estratégico es contar con una red inteligente de infraestructura de recarga en espacios privados, predios comerciales y espacio público que considere los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación**, en donde inteligente se refiere a fomentar temas de accesibilidad y competitividad que puede incluir elementos como la interoperabilidad, estandarización de cargadores, las redes y el mobiliario inteligente.

Ahora bien, este tema es una medida transversal para todos los medios con particularidades para cada uno. Las principales son el nivel de carga es diferente dependiendo del tamaño de la batería; el espacio para recarga también depende del tipo de vehículo y del servicio que se presta con el vehículo; y el estándar de cada cargador es diferente. Cada una de estas características genera diferentes retos técnicos y regulatorios que deberán ser tomados en cuenta en la formulación de la política.

11.2.5 Estrategia de comunicación y pedagogía

La meta de este factor estratégico es contar con una estrategia de comunicación y pedagogía que permita romper las barreras sociales, culturales y económicas frente a la adopción de nuevas tecnologías de movilidad motorizada en el

marco de una ciudad sostenible, incluyente, cuidadora y consciente. Inicialmente se considera necesario consolidar una línea base sobre las necesidades y percepciones de los diferentes grupos poblacionales para posteriormente crear una estrategia comunicacional que pueda responder a las mismas, y que aporte a la toma de decisión por parte de todos los actores implicados. Adicionalmente, se deben identificar los vacíos en temas de capacidades técnicas y pedagogía alrededor de la movilidad de cero y bajas emisiones en toda su cadena de valor y el ciclo de vida de los materiales usados, esto implica que no es solo contar con construcción de capacidades en mecánica sino también atención a emergencias, seguridad en el trabajo y temas de conducción sostenible.

Frente a los ejes transversales este factor debe tener en cuenta que se deben comunicar las externalidades del transporte, así como identificar las percepciones sobre el desempeño de las tecnologías teniendo en cuenta las particularidades de cada medio. Igualmente, la pedagogía y la conducción sostenible deben ser estrategias transversales para todos los medios, y factores.

11.2.6 Espacios desarticulados de investigación e innovación

Este factor, parte de que los espacios de investigación e innovación asociados al desarrollo de la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones son limitados y se encuentran desarticulados entre instituciones y actores del sector académico y privado. Por esto **la meta para este factor es consolidar un ecosistema entre el sector público, privado y académico que fomente la innovación, el desarrollo y la investigación en tecnologías de cero emisiones en toda la cadena de valor.** Esto implica que se buscará centralizar la información sobre movilidad de cero y bajas emisiones y articular y consolidar espacios de investigación e innovación para fortalecer la masificación de estas tecnologías y el desarrollo de una industria en toda la cadena de valor. Esta estrategia debe buscar adaptarse al contexto del territorio y de la población, por lo que promoverá también la participación de la ciudadanía y será transversal a todos los medios de transporte.

12 PROPUESTA PRELIMINAR DE ESTRUCTURA DE LA POLÍTICA PÚBLICA

En este capítulo se presenta la propuesta preliminar de la estructura de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones. Para definir esta estructura, se utilizan los seis factores estratégicos y a partir de los resultados esperados para cada factor estratégico se definieron los objetivos específicos que surgen de la identificación de un común denominador entre resultados, la tabla a continuación resume el resultado de dicho proceso:

Tabla 68. Identificación de objetivos con base en resultados esperados y comunes denominadores

Objetivo	Común denominador	Resultados esperados
Establecer un ecosistema entre el sector público, privado y académico de generación de información, investigación, desarrollo e innovación frente a la cadena de valor de las tecnologías de cero y bajas emisiones.	Información, gobernanza, tecnologías, innovación, investigación, desarrollo, optimización, control	Se ha consolidado un ecosistema entre el sector público, privado y académico que fomenta la innovación, desarrollo y la investigación en tecnologías de cero emisiones en toda la cadena de valor.
		Se dispone de los mecanismos para obtener información de buena calidad y actualizada para todos los medios de transporte motorizado con enfoque poblacional-diferencial, territorial, ambiental y de género que permiten la formulación y optimización de estrategias y control.
Consolidar una red de infraestructura de recarga inteligente, accesible y competitiva para vehículos eléctricos en articulación con el sector privado.	Infraestructura, innovación, inteligente, investigación, desarrollo, competitividad, Múltiples actores, gobernanza, participación	Se cuenta con una red inteligente de infraestructura de recarga en espacios privados, predios comerciales y espacio público que considera los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación.
		Se ha consolidado un ecosistema entre el sector público, privado y académico que fomenta la innovación, desarrollo y la investigación en tecnologías de cero emisiones en toda la cadena de valor.
		La ciudad-región y los actores privados generan incentivos para garantizar que haya accesibilidad y competitividad entre los medios motorizados de cero emisiones frente a los convencionales de combustión fósil.
Generar un modelo de economía circular de baterías eléctricas innovador, sostenible y colaborativo.	Baterías eléctricas, innovación, desarrollo, investigación, economía circular, modelos de negocio	Se cuenta con un modelo de economía circular de baterías eléctricas que involucra innovación tecnológica, colaboración entre actores y la creación de nuevos modelos de negocio.
		Se ha consolidado un ecosistema entre el sector público, privado y académico que fomenta la innovación, desarrollo y la investigación en tecnologías de cero emisiones en toda la cadena de valor.

Objetivo	Común denominador	Resultados esperados
Desarrollar un entorno de comunicación, pedagogía y participación alrededor de la movilidad de cero y bajas emisiones.	Entorno de comunicación y pedagogía, participación, colaborativo, permanente, continuo, dinámico, transversal	Se cuenta con una estrategia de comunicación y pedagogía transversal y permanente a la implementación de la política pública, dirigida a los diferentes grupos de interés que permite el conocimiento de los ámbitos de la movilidad de cero emisiones y facilita la adopción de las tecnologías y comportamientos más sostenibles, en el marco de una ciudad región sostenible, incluyente, cuidadora y consciente.
		Se ha consolidado un ecosistema entre el sector público, privado y académico que fomenta la innovación, desarrollo y la investigación en tecnologías de cero emisiones en toda la cadena de valor.
Desarrollar y promover la adopción de esquemas de incentivos y desincentivos económicos y no económicos alrededor de la movilidad de cero y bajas emisiones.	Entorno de participación, colaborativo, permanente, continuo, dinámico, transversal, sector público, sector privado	La ciudad-región y los actores privados generan incentivos para garantizar que haya accesibilidad y competitividad entre los medios motorizados de cero emisiones frente a los convencionales de combustión fósil.
		Se ha consolidado un ecosistema entre el sector público, privado y académico que fomenta la innovación, desarrollo y la investigación en tecnologías de cero emisiones en toda la cadena de valor.

Fuente: Elaboración propia

Con base en el anterior ejercicio, se presenta a continuación, el objetivo general y los objetivos específicos definidos por parte del equipo que está formulando la política, es preciso anotar que se puede considerar que los objetivos específicos efectivamente son cumplidos cuando se logran alcanzar los resultados esperados para cada objetivo. En esta propuesta preliminar de la política pública se han incluido los resultados de forma cualitativa, en la etapa de formulación se definirán indicadores cuantitativos asociados a cada uno de estos resultados.

12.1 Objetivo general

Consolidar la movilidad motorizada de cero y bajas emisiones como una alternativa eficiente, sostenible, accesible y competitiva en la ciudad región

Este objetivo está orientado a que la masificación de la movilidad de cero y bajas emisiones se realice de una manera adecuada de acuerdo con los diferentes enfoques analizados en la política.

12.2 Objetivos específicos

Para la definición de los objetivos específicos, se analizaron los factores estratégicos resultantes frente a los resultados y metas esperadas de cada uno, lo que resultó en los siguientes 5 objetivos específicos para la Política:

- Establecer un ecosistema entre el sector público, privado y académico de generación de información, investigación, desarrollo e innovación frente a la cadena de valor de las tecnologías de cero y bajas emisiones. La ejecución de este objetivo está orientada a mejorar la calidad de la información, investigación, desarrollo e innovación por medio de la construcción colectiva de las mismas.

- Desarrollar y promover la adopción de esquemas de incentivos y desincentivos económicos y no económicos alrededor de la movilidad de cero y bajas emisiones. Este objetivo específico está dirigido a disminuir las brechas financieras y económicas entre las tecnologías convencionales mediante incentivos y desincentivos.
- Generar un modelo de economía circular de baterías eléctricas innovador, sostenible y colaborativo. El cumplimiento de este objetivo garantizará que la gestión de las baterías eléctricas en la cadena de valor de los vehículos eléctricos sea adecuada, genere alternativas de negocio y mitigue las posibles externalidades.
- Desarrollar un entorno de comunicación, pedagogía y participación alrededor de la movilidad de cero y bajas emisiones. El cumplimiento de este objetivo permitirá tener una comunicación continua e informada con los diferentes grupos de interés de la política incluyendo temas de educación entorno a la cadena de valor de la movilidad eléctrica.
- Consolidar una red de infraestructura de recarga inteligente, accesible y competitiva para vehículos eléctricos en articulación con el sector privado. Este objetivo está orientado a generar la confianza sobre las tecnologías y sobre la red de recarga de vehículos, a las diferentes personas usuarias para reducir las barreras y fomentar la masificación de vehículos eléctricos en la ciudad.

13 ANÁLISIS DE ACTORES

Para realizar el análisis de actores, se parte de consolidar los resultados óptimos o las metas que se esperan alcanzar para cada factor estratégico con la implementación de la Política Pública. Estos se mencionaron en la sección de “Identificación de factores estratégicos” y se describen nuevamente a continuación:

Tabla 69. Resultados óptimos/metás para cada factor estratégico

#	Factor estratégico	Resultado óptimo/meta
1	Incentivos (económicos y no económicos) limitados y de difícil accesibilidad.	La ciudad-región y los actores privados generan incentivos para garantizar que haya accesibilidad y competitividad entre los medios motorizados de cero emisiones frente a los convencionales de combustión fósil.
2	Poca información disponible	Se dispone de los mecanismos para obtener información de buena calidad y actualizada para todos los medios de transporte motorizado con enfoque poblacional-diferencial, territorial, ambiental y de género que permiten la formulación y optimización de estrategias y control.
3	Aprovechamiento de las baterías de vehículos eléctricos.	Se cuenta con un modelo de economía circular de baterías eléctricas que involucra innovación tecnológica, colaboración entre actores y la creación de nuevos modelos de negocio.
4	Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.	Se cuenta con una red inteligente de infraestructura de recarga en espacios privados, predios comerciales y espacio público que considera los aspectos urbanos, dinámicas de movilidad, comunicación y concertación.
5	Estrategia de comunicación y pedagogía.	Se cuenta con una estrategia de comunicación y pedagogía transversal y permanente a la implementación de la política pública, dirigida a los diferentes grupos de interés que permite el conocimiento de los ámbitos de la movilidad de cero emisiones y facilita la adopción de las tecnologías y comportamientos más sostenibles, en el marco de una ciudad región sostenible, incluyente, cuidadora y consciente.
6	Espacios desarticulados de investigación e innovación.	Se ha consolidado un ecosistema entre el sector público, privado y académico que fomenta la innovación, desarrollo y la investigación en tecnologías de cero emisiones en toda la cadena de valor.

Fuente: Elaboración propia

Frente a los resultados óptimos, se identifica la influencia y dependencia de cada actor, para esto se siguió la metodología sugerida por la Guía Metodológica y se elaboró una matriz vester entre cada uno de los actores. Los resultados se presentan en la gráfica y tabla a continuación. La tonalidad verde oscura corresponde a los actores de mayor poder, es decir esos actores que tienen mayor influencia sobre los demás y a su vez son independientes. La tonalidad roja oscura refleja los actores que tienen menor poder, es decir menor influencia sobre los demás y mayor dependencia de los demás. Las tonalidades claras corresponden a los actores con una influencia y dependencia intermedia. Adicionalmente, la tabla muestra aquellos actores que están a favor (F), en contra (C) o que son neutrales (N) respecto a cada uno de los resultados esperados por la Política Pública.

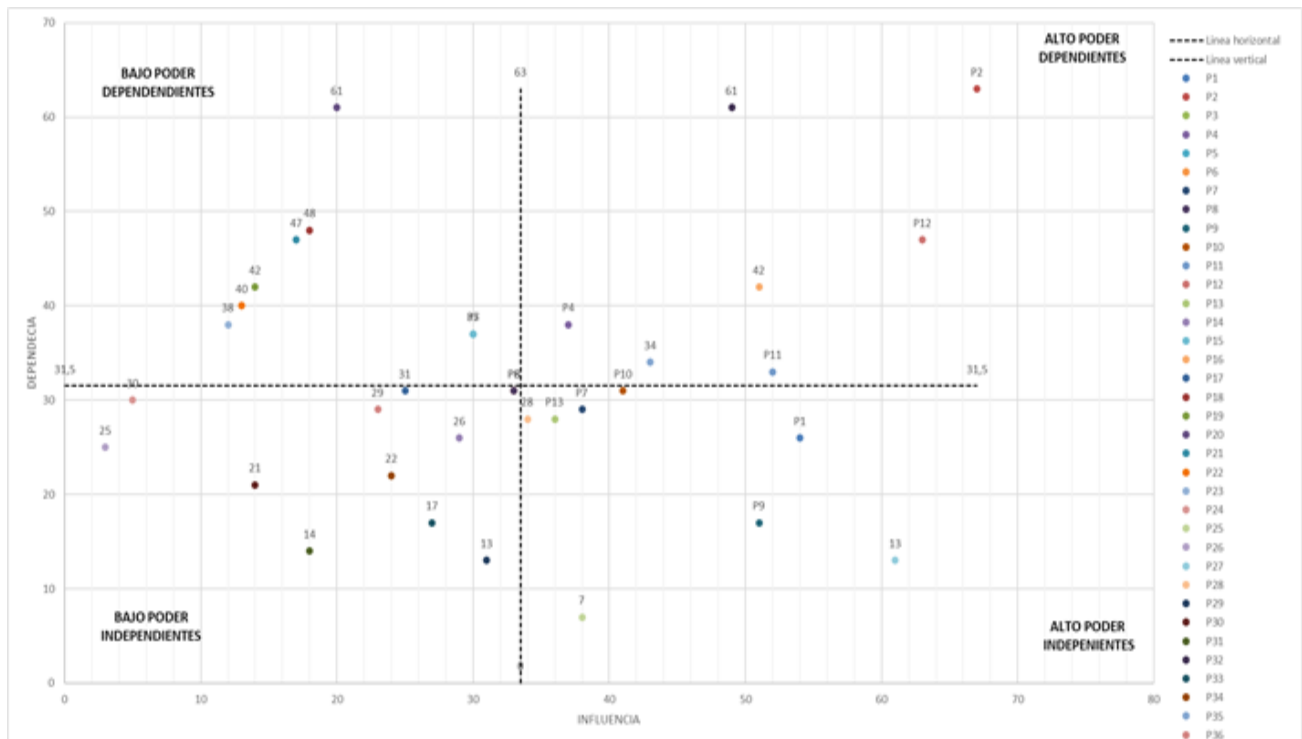
Tabla 70. Análisis de favorabilidad y de poder de actores

ACTOR		INFLUEN CIA	DEPENDEN CIA	R1	R2	R3	R4	R5	R6
P1	Concejo de Bogotá	54	26	F	F	F	F	F	F
P2	Sector Movilidad - Distrital	67	63	F	F	F	F	F	F
P3	Sector Ambiente - Distrital	56	51	F	F	F	F	F	F
P4	Sector Planeación - Distrital	37	38	F	F	F	F	F	F
P5	Sector hábitat - Distrital	28	37	F	F	F	F	N	F
P6	Sector Salud - Distrital	33	31	F	F	F	F	F	F
P7	Sector Financiero - Hacienda – Distrital	38	29	N	N	N	N	N	N
P8	Otras Entidades Distritales	33	31	N	N	N	N	N	N
P9	Entidades de control	51	17	N	N	N	N	F	N
P10	Sector energía - GN	41	31	F	F	F	F	F	F
P11	Sector ambiente - GN	52	33	F	F	F	F	F	F
P12	Sector transporte - GN	63	47	F	F	F	F	F	F
P13	Sector Planeación - GN	36	28	F	F	F	F	F	F
P14	Otras entidades GN	29	26	N	N	N	N	N	N
P15	Municipios	30	37	N	F	F	F	F	F
P16	Fabricantes de vehículos y repuestos	51	42	F	F	F	F	F	F
P17	Talleres y mecánicos	25	31	N	N	F	N	F	F
P18	Transportadores de carga	18	48	F	N	F	F	F	F
P19	Transporte Especial	14	42	F	N	F	F	F	F
P20	Transporte Público Masivo y Colectivo	20	61	F	N	F	F	F	F
P21	Transporte público individual	17	47	F	N	F	F	F	F

ACTOR		INFLUENCIA	DEPENDENCIA	R1	R2	R3	R4	R5	R6
P22	Automóviles y camionetas	13	40	F	N	F	F	F	F
P23	Motos	12	38	F	N	F	F	F	F
P24	Micromovilidad	5	30	F	N	F	F	F	F
P25	ONGs	38	7	F	F	F	F	F	F
P26	Bicitaxistas	3	25	F	N	F	F	F	F
P27	Entidades financieras y aseguradoras	61	13	F	N	N	F	N	N
P28	Proveedores infraestructura de carga	34	28	F	F	F	F	F	F
P29	Universidades	31	13	N	F	F	F	F	F
P30	Estacionamientos y grandes superficies	14	21	F	F	F	F	F	N
P31	SENA	18	14	F	F	F	F	F	F
P32	Ciudadanía en general	49	61	F	N	F	F	F	F
P33	Colectivos ambientales	27	17	F	F	F	F	F	F
P34	CDAs	24	22	F	N	N	N	F	N
P35	CCB- FENALCO- ANDI	43	34	F	F	F	F	F	F
P36	Empresas de combustibles fósiles	23	29	C	N	N	N	N	N

Fuente: elaboración propia

Gráfica 170. Plano cartesiano resultante del análisis de actores



Fuente: Elaboración propia

Con base en los resultados de la tabla, a continuación, se presenta un análisis detallado que contempla el grado de aceptación o rechazo de cada actor con respecto a cada resultado, su grado de influencia, las condiciones positivas de logro o adversidades significativas y se proponen estrategias que permiten reducir la injerencia de actores en contra con alto poder, potenciar actores con alto poder a favor; y atraer a favor a actores que están neutrales frente a cada resultado.

13.1 Resultado óptimo 1

Concerniente a la generación de incentivos, se destaca que actores con una alta influencia como lo son el Concejo de Bogotá, el sector movilidad y el sector ambiente a nivel distrital y nacional, las entidades financieras y aseguradoras, empresas fabricantes de vehículos y la ciudadanía en general estarían a favor de alcanzar este resultado. Adicionalmente, otros actores con poder limitado estarían a favor de este, como lo son los diversos actores viales, las ONGS, proveedores de infraestructura de carga, agremiaciones, entre otros. Este panorama permite inferir que las condiciones son positivas para alcanzar el resultado esperado. Desde las entidades públicas del gobierno distrital y nacional, así como el Concejo de Bogotá, se busca implementar instrumentos normativos y de gestión que propendan por alcanzar la competitividad de las tecnologías limpias, para así garantizar el derecho de la ciudadanía a gozar de un ambiente sano. De igual manera, el sector privado también se ve beneficiado con incentivos que faciliten la transición tecnológica y hagan sostenibles las inversiones realizadas. Esta condición favorable se puede potenciar por medio de acuerdos entre el sector público, privado y la ciudadanía que reflejan el compromiso frente a las nuevas tecnologías de cero y bajas emisiones.

Solamente las empresas de combustibles fósiles estarían en contra de alcanzar el resultado en mención, sin embargo, tienen una influencia baja y una dependencia intermedia. Es innegable que este sector económico es el que más afectado se vería por la transición tecnológica, no obstante, también es cierto que las reservas de combustibles fósiles cada vez son menores, son recursos finitos y cada vez son menores las inversiones destinadas a su exploración y explotación. Esta posición en contra puede ser abordada a través de una gradualidad en el cambio de tecnologías, la generación de incentivos no implica que los vehículos convencionales y las empresas de combustibles fósiles vayan a tener una disminución instantánea en su participación. A través de mesas de trabajo con este sector se podrán plantear estrategias para que los combustibles fósiles suplan la demanda energética en los medios de transporte en los que aún no es posible implementar alternativas cero emisiones.

Finalmente, otras entidades nacionales y distritales, los talleres, mecánicos y mecánicas, los municipios, y universidades son actores neutrales frente al resultado esperado. Estos actores tienen una influencia moderada y pueden ser atraídos invitándolos a participar en las mesas de construcción de incentivos, para identificar en conjunto, qué incentivos se pueden generar en su respectivo campo de acción. Esto a su vez se relaciona con el resultado 6 que promueve la gobernanza y el fomento de la investigación y la innovación.

13.2 Resultado óptimo 2

Con respecto a la información de buena calidad y actualizada, se destaca que actores con una alta influencia como lo son el Concejo de Bogotá, el sector movilidad y el sector ambiente a nivel distrital y nacional y empresas fabricantes de vehículos estarían a favor de alcanzar este resultado. Adicionalmente, otros actores con poder limitado estarían a favor de este, como lo son las ONGS, quienes proveen infraestructura de carga, universidades, agremiaciones y colectivos ambientales, entre otros. Los principales beneficiados con este resultado son las entidades públicas del gobierno distrital y nacional, ya que la información de buena calidad permite formular e implementar estrategias diferenciadas para cada tipo de población y medio de transporte. Así mismos actores del sector académico como las universidades y ONGs pueden hacer uso de la información de calidad para realizar estudios con enfoque diferencial y proponer alternativas para las autoridades. Este panorama indica que las condiciones son positivas para alcanzar el resultado esperado que se puede potencializar en articulación con el resultado 6 que promueve la gobernanza y el fomento de la investigación y la innovación entre el sector público, privado, la academia y la ciudadanía.

Los siguientes actores tienen una posición neutral frente a este resultado: otras entidades nacionales y distritales, los talleres, mecánicos y mecánicas, los diferentes actores viales, las entidades financieras y aseguradoras, las empresas de combustibles fósiles y los CDAs, entre otros. A excepción de las entidades financieras y aseguradoras, estos actores tienen una influencia moderada. Estos actores pueden ser atraídos con comunicación clara y socializaciones donde se hagan evidentes las ventajas y beneficios que para ellos representaría la información de buena calidad, lo cual les permitiría mejorar sus procesos internos y ofrecer soluciones diferenciadas de acuerdo a las características de uso de cada población y medio de transporte.

Frente a este resultado no se identificaron actores que tuvieran una posición desfavorable o que fuera en contra de alcanzar el resultado en mención.

13.3 Resultado óptimo 3

Respecto a este resultado, que busca contar con un modelo de economía circular de baterías eléctricas, varios actores con alto poder están a favor de lograrlo, entre los que se destacan: el Concejo de Bogotá, el sector movilidad y el sector ambiente a nivel distrital y nacional, empresas fabricantes de vehículos y la ciudadanía en general. Adicionalmente, otros actores con poder limitado estarían a favor de este, como lo son los actores viales, las ONGS, proveedores de infraestructura de carga, universidades, agremiaciones, colectivos ambientales, entre otros. Al igual que en el primer resultado, es de gran interés de las autoridades nacionales y locales y de los colectivos ambientales,

garantizar que la transición hacia las tecnologías cero emisiones se logre, mitigando cualquier impacto ambiental que se pueda generar. Así mismo el sector energía se ve beneficiado puesto que a las baterías se les daría un segundo y hasta un tercer uso, incorporándolas como almacenamiento para las Fuentes no Convencionales de Energía Renovable (FNCER) como por ejemplo la energía solar. De igual manera, la ciudadanía y el sector privado tienen una posición favorable frente a este resultado puesto que el aprovechamiento de las baterías puede disminuir los costos de inversión y hacer más competitivas a las tecnologías cero emisiones, aumentando su acceso. Esta condición se puede potencializar en articulación con las acciones que buscan materializar el resultado 5 respecto a la estrategia de comunicación y pedagogía, para todos los actores es de vital importancia que puedan reconocer y entender los beneficios de la movilidad eléctrica y exigir que se garantice la sostenibilidad ambiental en toda la cadena de valor, desde la creación del medio de transporte hasta su disposición final.

Los siguientes actores tienen una posición neutral frente a este resultado: otras entidades nacionales y distritales, las entidades financieras y aseguradoras, las empresas de combustibles fósiles, los CDAs, entre otros. El actor con mayor poder dentro de este grupo son las entidades financieras y aseguradoras y pueden ser atraídas a través de la innovación en nuevos modelos de negocio que las involucren en articulación con empresas del sector energético y fabricantes de vehículos. Un ejemplo de esto podría ser el de leasing de baterías, a través de este modelo la batería del vehículo se convierte en un bien en préstamo y de esta manera se disminuyen los costos de inversión para quien esté interesado en adquirir un vehículo, así mismo se disminuyen los riesgos para las entidades financieras y aseguradoras y la batería es entregada a una empresa energética al final de su uso.

Frente a este resultado no se identificaron actores que tuvieran una posición desfavorable o que fuera en contra de alcanzar el resultado en mención.

13.4 Resultado óptimo 4

Frente a este resultado, que busca consolidar una red inteligente de infraestructura de recarga, varios actores con alto poder están a favor, entre los que se destacan: el Concejo de Bogotá, el sector movilidad y el sector ambiente a nivel distrital y nacional, empresas fabricantes de vehículos y la ciudadanía en general. Adicionalmente, otros actores con poder limitado estarían a favor de este, como lo son los actores viales, los estacionamientos y grandes superficies, las ONGS, proveedores de infraestructura de carga, universidades, agremiaciones, colectivos ambientales, entre otros. En este resultado, los mayores beneficiados son los actores viales y la ciudadanía en general, que, a pesar de ser actores con un poder intermedio, son a quienes está dirigida la política. El sector privado también presenta una condición favorable que se puede potencializar a través de la generación de incentivos que beneficien a los estacionamientos y grandes superficies y a las empresas proveedoras de infraestructura de recarga, que realicen inversiones para facilitar el acceso a la ciudadanía para utilizar las estaciones de recarga.

Otras entidades nacionales y distritales, los talleres, mecánicos y mecánicas, los municipios, los CDAs y las empresas de combustibles fósiles, entre otros, son actores neutrales frente al resultado esperado. Estos actores tienen una influencia moderada y resulta de gran interés y utilidad atraer especialmente a las estaciones de servicio, ya que estas pertenecen a la categoría de empresas de combustibles fósiles y se debe trabajar articuladamente con ellas para facilitar la transición hacia las tecnologías de cero emisiones. Esto se puede lograr a través de incentivos que atraigan a estas empresas a incluir dentro de su oferta, el servicio de recarga energética para vehículos.

Frente a este resultado no se identificaron actores que tuvieran una posición desfavorable o que fuera en contra de alcanzar el resultado en mención

13.5 Resultado óptimo 5

En cuanto a este resultado, que se relaciona con una estrategia de comunicación y pedagogía transversal y permanente, se destaca que actores con una alta influencia como el Concejo de Bogotá, el sector movilidad y el sector ambiente a nivel distrital y nacional, la ciudadanía en general, empresas fabricantes de vehículos y las entidades de control, estarían a favor de alcanzar este resultado. Adicionalmente, otros actores con poder limitado estarían a favor de este, como lo son los actores viales, las ONGs, proveedores de infraestructura de carga, universidades, el SENA, agremiaciones, colectivos ambientales, talleres, mecánicos y mecánicas, entre otros. Este resultado es favorable especialmente para los actores viales, la ciudadanía, el SENA, las universidades y los talleres y mecánicos. En primera instancia, las universidades y el SENA estarían a favor puesto que su rol se articula directamente con la estrategia que pretende consolidar programas educativos a nivel profesional, técnico y tecnólogo, alrededor de la movilidad de cero y bajas emisiones. Los actores viales también son el principal objeto de la estrategia de comunicación y pedagogía, ya que se pretende dar a conocer los beneficios de estas alternativas tecnológicas y generar la apropiación de estas. Esta condición se puede potencializar a través de la gobernanza y el involucramiento de todos los actores relacionados con la movilidad de cero y bajas emisiones, ya que a través de una estrategia de comunicación y pedagogía que sea colaborativa y que responda a las percepciones y necesidades diferenciales de la población, ésta podría tener un mayor alcance en términos de medios, personas y resultados.

Por otro lado, los siguientes actores tienen una posición neutral frente a este resultado: otras entidades nacionales y distritales, las entidades financieras y aseguradoras y las empresas de combustibles fósiles, entre otros. Dentro de estos actores resulta importante atraer a las otras entidades del gobierno nacional y distrital, que a pesar de no evidenciar directamente desde sus roles los beneficios de la movilidad de cero y bajas emisiones, la transición debe iniciar desde el sector público. Por esto una de las estrategias identificadas para el corto plazo busca renovar la flota oficial, sin embargo, esto no es suficiente. Es fundamental extender la estrategia de comunicación y pedagogía para que la cultura de la movilidad sostenible se integre en los principios de actuación de todos los funcionarios públicos, e identificar estrategias y programas adicionales que puedan ser potenciados desde otros sectores como por ejemplo el turismo en medios de transporte cero emisiones. Esto se podría lograr extendiendo la gobernanza y participación de todas las entidades en la fase de formulación de la política pública. Frente a este resultado no se identificaron actores que tuvieran una posición desfavorable o que fuera en contra de alcanzar el resultado en mención.

13.6 Resultado óptimo 6

Con relación al ecosistema de gobernanza, innovación, investigación y desarrollo, se destaca que actores con una alta influencia como lo son el Concejo de Bogotá, el sector movilidad y el sector ambiente a nivel distrital y nacional, la ciudadanía en general y las empresas fabricantes de vehículos estarían a favor de alcanzar este resultado. Adicionalmente, otros actores con poder limitado estarían a favor de este, como lo son los actores viales, las ONGs, los proveedores de infraestructura de carga, las universidades, el SENA, las agremiaciones, los colectivos ambientales, los talleres y mecánicos, entre otros. Este resultado es favorable especialmente para actores que promueven la innovación e investigación como lo son las ONGs, los colectivos ambientales, las agremiaciones, el SENA y las universidades, ya que serían los principales actores para consolidar el ecosistema.

Los siguientes actores tienen una posición neutral frente al resultado: otras entidades nacionales y distritales, las entidades financieras y aseguradoras, las empresas de combustibles fósiles, los CDAs, entre otros. El actor con mayor poder dentro de este grupo son las entidades financieras y aseguradoras y pueden ser atraídas a través del desarrollo e implementación de nuevos modelos de negocio que surjan de este ecosistema colaborativo de innovación e investigación en toda la cadena de valor relacionada con las tecnologías de cero y bajas emisiones.

Frente a este resultado no se identificaron actores que tuvieran una posición desfavorable o que fuera en contra de alcanzar el resultado en mención.

14 BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Popayán. (s.f.). *Popayán*. Recuperado el Enero de 2020, de <http://www.popayan.gov.co/ciudadanos/la-alcaldia/normatividad/resoluciones-circulares-y-actos-administrativos>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Caja de herramientas Gestión Social Integral-Módulo Conceptual. Bogotá. 2009.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2020, 21 de septiembre). Por medio del cual se establece una medida transitoria de restricción de circulación vehicular en la ciudad de Bogotá y se dictan otras disposiciones. [Decreto 208 de 2020]. Recuperado de: <https://bogota.gov.co/sites/default/files/inline-files/decreto-208-de-2020-pico-y-placa-en-bogota.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2020, 03 de julio). Por medio del cual se modifica y adiciona el Decreto Distrital 749 de 2019. [Decreto 163 de 2020]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=94348>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2020, 04 de marzo). Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 840 de 2019 y se dictan otras disposiciones. [Decreto 077 de 2020]. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/Uploads/Decreto%20077%20de%202020.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2019, 30 de diciembre). Por medio del cual se modifican los artículos 4 y 6 del Decreto Distrital 575 de 2013. [Decreto 846 de 2019]. Recuperado de: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/01-01-2020/decreto_846_de_2019.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2019, 10 de diciembre). Por medio del cual se implementa en el Distrito Capital el Permiso Especial de Acceso a Área con Restricción Vehicular. [Decreto 749 de 2019]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=88265&dt=S>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2019, 12 de agosto). Por medio del cual se modifica el artículo primero del Decreto Distrital 660 de 2001 “Por el cual se toman medidas para el mejor ordenamiento del tránsito de vehículos en las vías públicas de Bogotá, D.C. y se modifica el Decreto 621 de 2001”. [Decreto 475 de 2019] Recuperado de: https://xperta.legis.co/visor/temp_leqcol_56ee58a7-d4f1-49e2-a565-d5e39dbced98.

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2018, 22 de noviembre). Por medio del cual se modifica la estructura organizacional de la Secretaría Distrital, de Movilidad y se dictan otras disposiciones. [Decreto 672 de 2018]. Recuperado de: <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/2019-02-27/Decreto%20672%20de%202018.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2017, 20 de octubre). Por medio del cual se establecen las tarifas para el servicio público de transporte automotor individual de pasajeros en el nivel básico en vehículos tipo taxi en Bogotá, D.C., se fijan las condiciones para el reconocimiento del factor de calidad del servicio y se dictan otras disposiciones. [Decreto 568 de 2017]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=72264>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2016, 14 de junio). Por medio del cual se toman medidas para el ordenamiento del tránsito de vehículos de transporte público especial en las vías públicas del Distrito Capital, y se dictan otras disposiciones. [Decreto 248 de 2016]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=66359&dt=S>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2014, 14 de octubre). Por medio del cual se toman medidas para el ordenamiento del tránsito de los vehículos de transporte público colectivo en las vías públicas del Distrito Capital, durante su etapa de

transición al Sistema Integrado de Transporte Público -SITP. [Decreto 444 de 2014]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=59702&dt=S>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2007, 21 de noviembre). Por el cual se reglamentan las Comisiones Intersectoriales del Distrito Capital. [Decreto 546 de 2007] Recuperado de: <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/marco-legal/Decreto-546-2007.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2006, 30 de mayo). Por medio del cual se adoptan medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital. [Decreto 174 de 2006]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=20361&dt=S>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2004, 22 de junio). Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003. [Decreto 190 de 2004] Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2003, 16 de abril). Por medio del cual se establecen mecanismos de vigilancia y control para la reposición, la desintegración física de vehículos que cumplan su vida útil y los aportes a fondos de reposición. [Decreto 116 de 2003] Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=7467&dt=S>

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2001, 27 de agosto). Por el cual se toman medidas para el mejor ordenamiento del tránsito de vehículos en las vías públicas de Bogotá, D.C. y se modifica el Decreto 621 de 2001. [Decreto 660 de 2001] Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4643&dt=S>

Alfonso, O. A. (2012). Los desequilibrios territoriales en Colombia. Estudios sobre el sistema de ciudades y el polimetropolitano. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Amante, B.; Lacayo, A.; Piqué, M.; López-Grimau, V. "Gestión de residuos a lo largo del ciclo de vida de un automóvil". Afinidad, [online], 2010, Vol. 67, Num. 549, <https://raco.cat/index.php/afinidad/article/view/269808> [View: 9-07-2021].

ANAM (2000). Vulnerabilidad al cambio climático y medidas de adaptación. Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá. Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Recuperado: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/pannc1/capitulo7.pdf>

Sherry R. Arnstein (1969) A Ladder of Citizen Participation, Journal of the American Institute of Planners, 35:4, 216-224, DOI: 10.1080/01944366908977225

ASAMBLEA LEGISLATIVA DE LA REPÚBLICA DE COSTA RICA. (2018). Ley N° 9518. Retrieved from Incentivos y promoción para el transporte eléctrico: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=85810&nValor3=111104&strTipM=TC

Bogotá Cómo vamos. (s.f.). *Bogotá, una ciudad ruidosa*. Bogotá D.C. Recuperado de: <https://bogotacomovamos.org/bogota-una-ciudad-ruidosa/>

Bogotá Cómo vamos. (2019). *Encuesta de Percepción Ciudadana*. Bogotá D.C. Recuperado de: <https://bogotacomovamos.org/encuesta-de-percepcion-ciudadana-2019/>

Bohórquez, A. (29 de mayo de 2020). SENA - Coordinadora académica, de contratación y convenios del Grupo de Formación Profesional Regional del Distrito Capital.

Bühne, J., Gruschwitz, D., Hölscher, J. et al. How to promote electromobility for European car drivers? Obstacles to overcome for a broad market penetration. *Eur. Transp. Res. Rev.* **7**, 30 (2015). <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0178-0>

CAF. (2007). Financiamiento privado de infraestructura: Estudio de alternativas y experiencias en materia de proyectos de participación Público - Privada para América del sur. Sector Transporte. Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiagfaEopTvAhWsTTABHY3XAOIQFjAAeqQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.iirsa.org%2Fadmin_iirsa_web%2FUploads%2FDocuments%2Ffid_financiamiento_privado_de_infraestructuras.pdf&usq=AOvVaw2u1c9Ykch2lxo3tCQ7bsVI

Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Documento maestro de diagnóstico sobre la situación y retos de Bogotá Región para precandidatos a la Alcaldía Mayor de Bogotá y a la Gobernación de Cundinamarca. Recuperado el 14 de enero de 2020, de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/13298>

Carrete Lucero, L., & Arroyo López, P. E. (2013). ¿Cómo diseñar una estrategia de comunicación para vehículos eléctricos? *XVII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*. México D.F. Recuperado de: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xviii/docs/13.01.pdf>

Centro Mario Molina de Chile. (2017). Movilidad Eléctrica: Oportunidades para Lationamérica. Documento preparado bajo la supervisión de ONU Ambiente y financiación de EUROCLIMA. Recuperado de <http://movelatam.org/Movilidad%20electrica%20Oportunidades%20para%20AL.pdf>

CEPAL. (2020). Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad. Santiago de Chile. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46227/1/S2000699_es.pdf

CEPAL. (s.f.). *Observatorio del principio 10 en América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/acuerdo-paris-la-convencion-marco-cambio-climatico>

CFF. (2018). Estrategia de electromovilidad de la Ciudad de México 2018-2030. Recuperado de: <https://cff-prod.s3.amazonaws.com/storage/files/ml2mWzTOCnwzjm5PP4NuPrEtE2HITM1SQqYmjDu.pdf>

Cob, G. (2021). Oportunidades para la autonomía económica de las mujeres en la electromovilidad: recomendaciones para incorporar la perspectiva de género en el recambio de la flota vehicular eléctrica en Costa Rica. En CEPAL. *Recuperación transformadora con sostenibilidad e igualdad de género: esfuerzos en América Latina*. <https://foroalc2030.cepal.org/2021/es/programa/recuperacion-transformadora-sostenibilidad-e-igualdad-genero-esfuerzos-america-latina>

COLUMBIA - SIPA. (mayo de 2020). *Electrify Taxis in New York City*. Obtenido de https://sipa.columbia.edu/sites/default/files/embedded-media/ETaxi%20NYC_Practicum%20Final%20Report.pdf

Concejo de Bogotá D.C. (2020, 23 de diciembre). Por el cual se declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones. [Acuerdo 790 de 2020]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=103745>

Concejo de Bogotá D.C. (2020, 06 de noviembre). Por el cual se establecen incentivos para la reactivación económica, respecto de los impuestos predial unificado e industria y comercio, producto de la situación epidemiológica causada por el Coronavirus (Covid19), se adopta el impuesto unificado bajo el régimen simple de tributación (simple) en el Distrito Capital, se fijan las tarifas consolidadas del mismo, se establecen beneficios para la formalización empresarial y se dictan otras medidas en materia tributaria y de procedimiento. [Acuerdo 780 de 2020]. Recuperado de: <https://quiatramitesyservicios.bogota.gov.co/wp-content/uploads/2017/11/Acuerdo-780-de-2020.pdf>

Concejo de Bogotá D.C. (2020, 11 de junio). Por medio del cual se adopta el Plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas del Distrito Capital 2020-2024 “Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI”. [Acuerdo 761 de 2020]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=93649>

Concejo de Bogotá D.C. (2018, 28 de diciembre). Por medio del cual se adoptan medidas para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica y demás tecnologías cero emisiones directas de material particulado en Bogotá, D.C. y se dictan otras disposiciones. [Acuerdo 732 de 2018]. Recuperado de: https://irp-cdn.multiscreensite.com/c480f174/files/uploaded/Bogota-Alcaldia-Acuerdo-2018-N0000732_20181228.pdf

Concejo de Bogotá D.C. (2017, 26 de septiembre). Por medio del cual se implementan medidas para fortalecer las prácticas de eco conducción en el Distrito Capital. [Acuerdo 689 de 2017]. Recuperado de: https://xperta.legis.co/visor/temp_leqcol_5c0967d6-e666-4e8a-bc38-e852c3166ca7

Concejo de Bogotá D.C. (2015, 29 de septiembre). POR EL CUAL SE DICTAN NORMAS PARA ESTIMULAR EL USO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS E HÍBRIDOS COMO UNA ESTRATEGIA PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DISTRITO CAPITAL. [Acuerdo 619 de 2015]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=63089&dt=S>

Concejo de Bogotá D.C. (2011, 30 de agosto). Por medio del cual se establecen los lineamientos de la política pública de conducción ecológica para Bogotá, D.C. [Acuerdo 472 de 2011]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=43825&dt=S>

CONCEJO DE SANTA FE DE BOGOTÁ D. C. (2000, 26 de Julio). POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA ELABORACIÓN APROBACIÓN, EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y CONTROL DEL PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL PARA LAS DIFERENTES LOCALIDADES QUE CONFORMAN EL DISTRITO CAPITAL Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES. [Acuerdo 13 del 2000]. Recuperado de <http://veeduriadistrital.gov.co/sites/default/files/Acuerdo%2013%20de%202000.pdf>

Convenio de cooperación técnica, C-239/06. Recuperado el enero de 2020, de <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/c-239-06.htm>

Congreso de Colombia. (2020, 22 de julio). "Por el cual se modifica el artículo 325 de la Constitución Política de Colombia y se dictan otras disposiciones". [Acto Legislativo 02 de 2020]. Congreso de la República. Diario oficial No 51.383. <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30039619>

Congreso de Colombia. (2019, 11 de julio). Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones. [Ley 1964 de 2019]. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwibnLPp5TvAhV8QzABHf7rCeEQFjAAeqQIARAD&url=https%3A%2F%2Fdapre.presidencia.gov.co%2Fnormativa%2Fnormativa%2FLEY%25201964%2520DEL%252011%2520DE%2520JULIO%2520DE%25202019.pdf&usq=AOvVaw3debiAJ0dX65vJe0Q0xZPf>

Congreso de Colombia. (2019, 18 de julio). 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. [Ley 1972 de 2019]. Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30036665>

Congreso de Colombia. (2019, 25 de mayo). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”. [Ley 1955 de 2019]. Congreso de la República. Diario oficial No 51.120. <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30036488>

Congreso de Colombia. (2018, 27 de julio). POR LA CUAL SE ESTABLECEN DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO. [Ley 1931 de 2018]. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765#:~:text=Por%20medio%20de%20la%20cual,acciones%20de%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio>

Congreso de Colombia. (2016, 29 de diciembre). Por medio de la cual se adopta una Reforma Tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. [Ley 1819 de 2016]. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=68189>

Congreso de Colombia. (2013, 29 de abril). Por la cual se deroga la Ley orgánica 128 de 1994 y se expide el Régimen para las áreas Metropolitanas, Ley de áreas Metropolitanas. [Ley 1625 de 2013], Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1625_2013.html

Congreso de Colombia. (2011, 28 de junio) Artículo 27, Principios del ejercicio de competencias, Ley Orgánica. [Ley 1454 de 2011]. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1681347>

Congreso de Colombia. (2006, 31 de julio). Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones. [Ley 1083 de 2006] Recuperado de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1083_2006.html

Congreso de Colombia. (2002, 06 de julio). Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. [Ley 769 de 2002]. Recuperado de: http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_col_ley_769_2002.pdf

Congreso de Colombia. (2001, 23 de agosto). Por medio de la cual se crea el Fondo Nacional para la Reposición del Parque Automotor del Servicio Público de Transporte Terrestre y se dictan otras disposiciones. [Ley 688 de 2001]. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4165>

Congreso de Colombia. (1997, 18 de julio), [Por la cual se modifica a ley 9° de 1989, y la ley 3° de 1991 y se dictan otras disposiciones], Ley de Ordenamiento Territorial. [Ley 388 de 1997] Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Congreso de Colombia. (1994, 11 de julio). Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética. [Ley 143 de 1994]. Recuperado de: https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/667537/Ley_143_1994.pdf

Congreso de Colombia. (1994, 11 de julio). Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. [Ley 142 de 1994]. Recuperado de:

<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/670382/LEY142DE1994.pdf/68f0c21d-fd78-4242-b812-a6ce94730bf1>

Congreso de Colombia. (1994, 09 de febrero). Por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, se deroga el Decreto 2149 de 1992 y se dictan otras disposiciones. [Ley 119 de 1994]. Recuperado de: <https://agenciapublicadeempleo.sena.edu.co/Normatividad/Ley%20119%20de%201994.pdf>

Congreso de Colombia. (1993, 30 de diciembre). Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. [Ley 105 de 1993]. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=296#:~:text=%E2%80%9CPor%20la%20cual%20se%20dictan,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones.%E2%80%9D&text=ART%C3%8DCULO%201%C2%BA>.

Congreso de Colombia. (1992, 18 de julio). Por la cual se modifica la ley 9° de 1989, y la ley 3° de 1991 y se dictan otras disposiciones, Ley de Ordenamiento Territorial. [Ley 388 de 1997] Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Convenio de Cooperación Técnica, C-239/06. Recuperado de <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/c-239-06.htm>

Corpovisionarios. (2018). Encuesta de Cultura Ciudadana de Bogotá 2018. Bogotá. Recuperado de: <https://corpovisionarios.org/wp-content/uploads/2018/12/encuestaCC-2018.pdf>

CPFL Energia. (s.f.). A mobilidade sustentável segue em frente. Recuperado de: <https://www.cpfl.com.br/sites/mobilidade-eletrica/mobilidade-e/legislacao/Paginas/Sao-Paulo-aprova-reducao-de-IPVA-para-carros-eletricos-e-hibridos.aspx>

CREG. (2018, 29 de enero). Por la cual se establece la metodología para la remuneración de la actividad de distribución de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional. [Resolución 015 de 2018]. Recuperado de: [http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/65f1aaf1d57726a90525822900064dac/\\$FILE/Creg015-2018.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/65f1aaf1d57726a90525822900064dac/$FILE/Creg015-2018.pdf)

CREG. (2009, 18 de diciembre). Por la cual se adoptan reglas relativas al cambio de usuarios entre el mercado no regulado y el mercado regulado y se adoptan otras disposiciones. [Resolución 183 de 2009]. Recuperado de: <https://vatia.com.co/Portals/0/pdfs/Resolucion-CREG-183-de-2009-Reglas-Relativas-al-Cambio-de-Usuarios-No-Regulados.pdf>

CREG. (2009, 01 de diciembre). Por la cual se complementa la Resolución CREG 119 de 2007. [Resolución 156 de 2009]. Recuperado de: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-2009-CREG156-2009#:~:text=El%20objeto%20de%20esta%20resoluci%C3%B3n,tarifaria%20general%20establecida%20en%20la>

CREG. (2009, 11 de febrero). Por la cual se establecen la metodología y fórmulas tarifarias para la remuneración de la actividad de transmisión de energía eléctrica en el Sistema de Transmisión Nacional. [Resolución 011 de 2009]. Recuperado de: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resolucion-2009-Creg011-2009>

CREG. (2009, 04 de febrero). Por la cual se dictan disposiciones para la compra de gas combustible con destino a usuarios regulados por parte de los concesionarios de las Áreas de Servicio Exclusivo. [Resolución 007 de 2009]. Recuperado de:

<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/2b8fb06f012cc9c245256b7b00789b0c/e04420d507701a330525785a007a7128?OpenDocument>

CREG. (2007, 21 de diciembre). Por la cual se aprueba la fórmula tarifaria general que permite a los Comercializadores Minoristas de electricidad establecer los costos de prestación del servicio a usuarios regulados en el Sistema Interconectado Nacional. [Resolución 119 de 2007]. Recuperado de: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1aed427ff782911965256751001e9e55/c63f06a9114e1a150525785a007a6fa2>

CREG. (1998, 23 de diciembre). Por la cual se modifica la Resolución CREG-199 de 1997 y se dictan disposiciones adicionales sobre el mercado competitivo de energía eléctrica. [Resolución 131 de 1998]. Recuperado de: <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Resoluci%C3%B3n-1998-CREG131-98>

Dalkmann, Holger y Charlotte Brannigan. (2007). Transport and Climate Change. Module 5e: Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities. Recuperado el 29 de noviembre de 2011, de <http://www.sutp.org/dn.php?file=5ETCC-EN.pdf>

Desafío Eco. (2019). Recuperado de: <https://www.desafioecoyf.com/>

Departamento Administrativo del Medio Ambiente. (2000, 24 de abril). Por lo cual se adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico, denominado "Unidades de Contaminación por Ruido - UCR -". [Resolución 832 del 2000]. Recuperado de: <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3901441/Resoluci%C3%B3n+832+de+2000.+UCR.pdf>

Diário do Transporte. (2019). Bancos sinalizam interesse na eletrificação da frota de ônibus da capital paulista e SPTrans firma convênios internacionais. Recuperado de: <https://diariodotransporte.com.br/2019/11/07/bancos-sinalizam-interesse-na-eletrificacao-da-frota-de-onibus-da-capital-paulista-e-sptrans-firma-convenios-internacionais/>

DNP. (2019, 28 de junio). CONPES 3963. POLÍTICA PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SECTOR TRANSPORTE AUTOMOTOR DE CARGA. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3963.pdf>

DNP. (2019). Portal Web DNP. Recuperado el 14 de enero de 2020, de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Qu-es-el-PND.aspx>

DNP. (2018). Política de Crecimiento Verde. Recuperada de: <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%C3%ADtica%20CONPES%203934/CONPES%203934%20-%20Pol%C3%ADtica%20de%20Crecimiento%20Verde.pdf>

DNP. (2018) Colombia hacia el crecimiento verde. Bogotá. Recuperado de: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiA3bqQpJTvAhUMZzABHQQRDN0QFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.dnp.gov.co%2FCrecimiento-Verde%2FDocuments%2FResultados%2FPDF_Colombia%2520hacia%2520el%2520crecimiento%2520verde_MP.pdf&usq=AOvVaw0qUHi6x-hfF9PYsubt4SEM

DNP. (2014). Misión Sistema de Ciudades. Recuperado el enero de 2020, de <https://osc.dnp.gov.co/>

DNP. (2000). Recuperado el enero de 2020, de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/RevistaPD/2000/pd_vXXXI_n3-4_2000_art.3.pdf

Secretaría Distrital de Ambiente (2019, 7 de febrero). Informe Final DÍA SIN CARRO Y SIN MOTO DSC&SM. Recuperado de: <https://oab.ambientebogota.gov.co/descargar/16526/>

EBA (s.f.). Value Chain. Recuperado de: <https://www.eba250.com/about-eba250/value-chain/>

EBA (2021). Spanish battery consortium unveiled to accelerate green economic recovery. Recuperado de: <https://www.eba250.com/spanish-battery-consortium-unveiled-to-accelerate-green-economic-recovery/>

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (s.f.). Descripción del sistema de abastecimiento. <https://www.acueducto.com.co/Wps/Portal/EAB2/Home/Acueducto-y-Alcantarillado/La-InfraestructuraAcueducto/>.

EMTU (s.f.). Ônibus a Hidrogênio. Recuperado de: <https://www.emtu.sp.gov.br/emtu/empreendimentos/projetos-de-desenvolvimento-tecnologico/onibus-a-hidrogenio.fss>

Energiminas. (2018). [Instalan corredor de carga rápida para autos eléctricos entre Sao Paulo y Río de Janeiro](https://energiminas.com/instalan-corredor-de-carga-rapida-para-autos-electricos-entre-sao-paulo-y-rio-de-janeiro/). Recuperado de: <https://energiminas.com/instalan-corredor-de-carga-rapida-para-autos-electricos-entre-sao-paulo-y-rio-de-janeiro/>

EPA (s.f.a) Clean School Bus USA. Recuperado de: <https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/CleanSchoolBus.pdf>

EPA (s.f.b.) Idle-Free Schools Toolkit: Clean School Bus Teachers Guide. Recuperado de: <https://www.epa.gov/schools/idle-free-schools-toolkit-clean-school-bus-teachers-guide>

EPA (2019). Conceptos Básicos sobre el material particulado (PM, por sus siglas en inglés). Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. [Citado el 19 de enero 2020]. Recuperado de: <https://espanol.epa.gov/espanol/conceptos-basicos-sobre-el-material-particulado-pm-por-sus-siglas-en-ingles>

EPA (2019). Epa en español. Glosario Ambiental Bilingüe. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. [Citado el 19 de enero 2020]. Recuperado de: <https://espanol.epa.gov/espanol/glosario-ambiental-bilingue>

Escuela Politécnica Nacional. (s.f.). *LA EPN FIRMÓ CONVENIO CON BYD, EMPRESA CHINA QUE FÁBRICA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS*. Obtenido de <https://www.epn.edu.ec/la-epn-firmo-convenio-con-byd-empresa-china-que-fabrica-vehiculos-electricos/>

Espinosa, M., Márquez, F., Hidalgo, D., & Franco, J. (marzo de 2021). Movilidad Baja en Carbono para el Desarrollo sostenible y equitativo de las ciudades. Obtenido de Centro de Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina: https://cods.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2021/03/CODS_DOCS_09-1.pdf

Federal Transit Administration. (s.f.) Low or no emission Vehicle Program. Recuperado de: <https://cms7.fta.dot.gov/funding/grants/lowno>

Fi group. (2018). Benefícios do Rota 2030. Recuperado de: <https://www.rota2030.com.br/beneficios-fiscais-rota-2030/>

FINEP. (s.f.). Ônibus a Hidrogênio. Recuperado de: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/aqui-tem-finep/onibus-a-hidrogenio>

G1. (2018). Carros elétricos e híbridos vão pagar menos IPI a partir de novembro. Recuperado de: <https://g1.globo.com/carros/noticia/carros-eletricos-e-hibridos-va-pagar-menos-ipi-a-partir-de-novembro.ghtml>

GAITÁN, Mauricio; CANCINO, Juliana and BEHRENTZ, Eduardo. Análisis del estado de la calidad del aire en Bogotá. *rev.ing.* [en línea]. 2007, n.26, pp.81-92. [Citado el 19 de enero 2020]. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932007000200011&lng=en&nrm=iso. ISSN 0121-4993

GESTAMP, Sostenibilidad - Medio Ambiente. Ciclo de vida del vehículo. Recuperado de: <https://www.gestamp.com/Gestamp11/media/GestampFiles/Sustainability/Environment/El-ciclo-de-vida-del-vehiculo.pdf>

Gobierno de Chile. (2018) Estrategia de Electromovilidad en Chile: Documento de Consulta. Recuperado de: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/ucom/consulta/Estrategia_Electromovilidad_en%20Chile.pdf

Gobierno de Chile. (2020). ESTRATEGIA NACIONAL DE HIDRÓGENO VERDE. Recuperado de https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf

Gobierno de Chile. (2020). UNFCCC. Retrieved from Contribución Determinada a Nivel Nacional de Chile (NDC). Recuperado de: https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Chile%20First/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol.pdf

Gobierno de la República de Colombia. (2019) Estrategia Nacional de Economía circular: cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C., Colombia. Recuperado de: http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%C2%B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf

Gobierno de Costa Rica; Con el apoyo de BID, PNUD, GIZ. (2018). *Plan nacional de transporte eléctrico 2018-2030*. Recuperado de <https://sepse.go.cr/documentos/PlanTranspElect.pdf>

GoUltraLow (s.f.) OLEV Grants and Incentives. Recuperado de: <https://www.goultralow.com/about-us/contact-us/>

Heinrich-Böll-Stiftung. (2021). European Mobility Atlas: Facts and figures about transport and mobility in Europe. Recuperado de: https://eu.boell.org/sites/default/files/2021-02/EUMobilityatlas2021_FINAL_WEB.pdf?dimension1=euma2021

ICCT. (2020). Policy Update: China announced 2020–2022 subsidies for new energy vehicles. Recuperado de: <https://theicct.org/sites/default/files/publications/China%20NEV-policyupdate-jul2020.pdf>

IDEAM - Universidad del Rosario. (s.f.). Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua. Recuperado el 30 de mayo de 2020, de <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/autoridades>

IDEAM (2017). Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Páginas 7-9. Disponible en: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023732/RESUMEN_EJECUTIVO_TCNC COLOMBIA.pdf

IDEAM (2016). Inventario Nacional y Departamental de Gases de Efecto Invernadero - INGEI - Colombia. Pág. 20. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023634/INGEI.pdf>

IEA (2019). Transport sector CO₂eq emissions by mode in the sustainable development scenario 2000-2030.

ITF. (2020). Good to Go? Assessing the Environmental Performance of New Mobility, Recuperado de: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/environmental-performance-new-mobility.pdf>

IHS Markit. (2018). Rota 2030- Mobility & Vehicle Efficiency. Recuperado de: <https://cdn.ihs.com/www/prot/pdf/1218/280269279-SK-1018-ROTA-Whitepaper-Final-LowRes.pdf>

InsideEVs. (2020). Brasil ganha a 1ª rede de recarga ultrarrápida para carros elétricos. Recuperado de: <https://insideevs.uol.com.br/news/450121/estacao-carregamento-rapido-carro-eletrico-brasil/>

InsideEVs. (2020a). Chinese NEVs Market Slightly Declined in 2019: Full Report. Recuperado de: <https://insideevs.com/news/396291/chinese-nevs-market-slightly-declined-2019/>

IDIGER. (2018). Plan Distrital de Gestión del Riesgo de desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030. Recuperado de: <http://www.idiger.gov.co/documents/20182/71301/Plan+PDGRDCC+2018-2030.pdf/95fb07e0-e61e-4c0e-ae7b-736e1caf2b65>

IPCC (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América. [Citado el 23 de enero 2020]. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

ITDP-México e I-CE. (2011). Ciclociudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Tomo IV: Infraestructura. México: ITDP-México y I-CE.

Jirón, P. Lange, C. Bertrand, M. (2010). Exclusión y desigualdad espacial: Retrato desde la movilidad cotidiana. Invi, 25(68), 15-57. <https://doi.org/PDF>

M. Gatian & E. Behrentz. (2009). Evaluación del estado de la calidad del aire en Bogotá. MIC 2009 - I - 7. Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional (SUR). Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia. Recuperado de: <https://www.monitoreoambiental.com/download/12%20Evaluacion%20Calidad%20del%20Aire%20en%20Bogota.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC). Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/NDC_Colombia/informe_NDC_de_Colombia_2020_Versi%C3%B3n_Final.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Colombia recibe donación para promover movilidad eléctrica - NAMA's MovE. Recuperado de: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/7166/colombia-recibe-donacion-para-promover-movilidad-electrica/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Mitigación - Huella de Carbono: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/mitigaci/huella-de-carbono>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado en enero de 2020, de MINAMBIENTE: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/convencion-marco-de-naciones-unidas-para-el-cambio-climatico-cmnucc/protocolo-de-kioto>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *MinAmbiente*. Recuperado el enero de 2020, de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica*: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/estrategia-nacional-de-movilidad-electrica-enme#>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018, 01 de agosto). Por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015, y se dictan otras disposiciones. [Resolución 1447 de 2018]. Recuperado de: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/98-RES%201447%20DE%202018.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018, 04 de abril). Por la cual se establecen la forma y requisitos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones de control del medio ambiente y conservación y mejoramiento del medio ambiente y se dictan otras disposiciones. [Resolución 509 de 2018]. Recuperada de: https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_509_de_2018_ministerio_de_ambiente_y_desarrollo_sostenible.aspx#/

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*. [Resolución conjunta 2254 de 2017]. Recuperado abril de 2020, de: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017, 28 de septiembre). *Por la cual se adoptan las metas ambientales y se establecen otras disposiciones*. [Resolución 1988 de 2017]. Recuperada de: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/3e-res%201988%20de%202017.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017, 29 de septiembre). Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA, las solicitudes de acreditación para obtener la exclusión del impuesto sobre las ventas de que tratan los artículos 424 numeral 7 y 428 literal f) del Estatuto Tributario y se dictan otras disposiciones. [Resolución 2000 de 2017]. Recuperada de: <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/b7-res%202000%20de%202017.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo (2015). *Listado de NAMA's en curso - Transporte/Desarrollo Urbano*. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Accion_nacional_Ambiental_/PORTAFOLIO_NAMAS_DCC_publicar_ultima_version.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015, 26 de mayo). *Decreto único Reglamentario Sector Ambiental*. [Decreto 1076 de 2015]. Recuperada de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=78153

Ministerio de Ambiente y Desarrollo (2015). *GUIA AMBIENTAL PARA EL TRATAMIENTO DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL (VfVU) O DESINTEGRACIÓN VEHICULAR*. Recuperada de: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?id=5343>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006, 07 de abril). Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. [Resolución 627 de 2006] Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones_atmosfericas_contaminantes/norma_ruido/Resolucion_627_de_2006_-_Norma_nacional_de_emision_de_ruido.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo. (2005, 23 de marzo). *Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones*. [Decreto 838 de 2005] Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_0838_230305.pdf

Ministerio de Cultura. (2010). *MinCultura*. Recuperado el 25 de febrero de 2020, de <https://www.mincultura.gov.co/planes-y-programas/Planes/planes%20especiales%20de%20manejo%20y%20protecci%C3%B3n/Paginas/default.aspx>

Ministerio de Energía de Chile. (2021). *Anuario Energía +Mujer & +Mujeres en Minería: Avances 2020 y Desafíos 2021*. Santiago de Chile. Recuperado de: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/2021_anuario_energiamujer.pdf.pdf

Ministerio de Energía de Chile. (2020). *Anuario Energía +Mujer: Avances 2019 y Desafíos 2020*. Santiago de Chile. Recuperado de: https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/anuario_energia_mas_mujer_2020.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Recuperado de: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/1179442/Anexo+General+del+RETIE+vigente+actualizado+a+2015-1.pdf/57874c58-e61e-4104-8b8c-b64dbabedb13>

Ministerio de Transporte. (2019, 26 de diciembre). Por la cual se modifican los artículos 6, 9, 10, 11, 12, 21, 22, 27, 30 de la Resolución 3768 de 2013 “por la cual se establecen las condiciones que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para su habilitación, funcionamiento y se dictan otras disposiciones.” [Resolución 6589 de 2019]. Recuperado de: <https://www.runt.com.co/sites/default/files/normas/Resoluci%C3%B3n%206589%20de%202019%20modifica%20Res.%203768%20de%202013%20RTMyEC%20cuatrimoto%20cuadriciclos%20y%20otros.pdf>

MOVE. (2021). *OPORTUNIDADES PARA LAS MUJERES EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ELÉCTRICA*. Obtenido de ONU Programa para el Medio Ambiente: <https://move-latam.org/portfolio-item/5852/>

MUSAL. (2014). *DECLARACIÓN DE LIMA: LIBRO BLANCO DE LA MOVILIDAD URBANA SUSTENTABLE DE AMÉRICA LATINA*. Recuperado de: http://redsimus.com/pdf/libro_blanco.pdf

Neoenergía. (2020). “Neoenergía inaugura la electrovía más grande de Brasil con Electro estaciones de carga rápida.” Recuperado de: <https://www.neoenergia.com/es-es/sala-de-comunicacion/noticias/Paginas/neoenergia-inaugura-la-electrovia-mas-grande-de-brasil-con-electro-estaciones-de-carga-rapida.aspx>

Nilsson, M. (2011). *Electric vehicles: an interview study investigating the phenomenon of range anxiety*. Recuperado de: http://e-mobility-nsr.eu/fileadmin/user_upload/downloads/info-pool/report_result_interview_elvire.pdf

Nissan. (03 de 09 de 2019). *Nissan news América Latina*. Obtenido de 8 de cada 10 latinoamericanos están abiertos a comprar un vehículo eléctrico: <https://latam.nissannews.com/es/releases/release-8bf7403239df4af48f1c14daf0a4ee46-8-de-cada-10-latinoamericanos-est-n-abiertos-a-comprar-un-veh-culo-el-ctrico-2#>

Nussbaum Martha. *Crear Capacidades*. Editorial Paidós. Barcelona. 2012.

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

Office for Low Emission Vehicles UK. (2018). *Tax benefits for ultra-low emission vehicles*. Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/709655/ultra-low-emission-vehicles-tax-benefits.pdf

OMS. (2018). Organización Mundial de la Salud. Centro de prensa - *Calidad del aire y Salud "Datos y Cifras"*. Obtenido de: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

ONU. (2020). Desarrollo Sostenible. Asamblea General de las Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el enero de 2020, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

ONU. (2012). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - CMNUCC. Artículo No.1. Nueva York, Estados Unidos de América. Recuperado de: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf

ONU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático*. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

ONU Medio Ambiente. (2018). MOVILIDAD ELÉCTRICA: AVANCES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y OPORTUNIDADES PARA LA COLABORACIÓN REGIONAL. Recuperado de: <https://movelatam.org/wp-content/uploads/2019/06/MOVE-Regional-Report-2018-ES.pdf>

Perdomo, J. (2018) "Estructurar técnica, legal y financieramente la política de Eco-Conducción y diseñar la estrategia de implementación y seguimiento para Bogotá D.C.", elaborado para la Secretaría Distrital de Movilidad.

Perdomo, J. (2018). *Ley Colombia*. leyderecho.org. Recuperado el enero de 2020, de <https://colombia.leyderecho.org/ley/>

Perillo, L. (2020). Ponencia Destacada- Percepción ciudadana de la movilidad eléctrica. Mobility SUMMIT 2020. Latam Mobility, Ciudad de México. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=oGPxfMXyaaQ>

Prefeitura do Municipio de Sao Paulo. (2018). Lei N° 16.802 de 17 de Janeiro de 2018. Recuperado de: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/lei-ordinaria/2018/1680/16802/lei-ordinaria-n-16802-2018-da-nova-redacao-ao-art-50-da-lei-n-14933-2009-que-dispoe-sobre-o-uso-de-fontes-motrizes-de-energia-menos-poluente-e-menos-geradoras-de-gases-do-efeito-estufa-na-frota-de-transporte-coletivo-urbano-do-municipio-de-sao-paulo-e-das-outras-providencias>

Presidência da República do Brasil. (2018). Lei N° 13.755 de 10 de Dezembro de 2018. Recuperado de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13755.htm

Presidencia de la República de Colombia. (2019, 26 de junio). Por el cual se modifican unos artículos de la Sección 7 del Capítulo 7 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015 Único Reglamentario del Sector Transporte. [Decreto 1120 de 2019]. Recuperado de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201120%20DEL%2026%20DE%20JUNIO%20DE%202019.pdf>

Presidencia de la República de Colombia. (2019, 11 de noviembre). 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. [Decreto 2051 de 2019]. Recuperado de: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/5d28532c-84a3-43a7-b4db-8054b6029d12/Decreto-2051-del-13-de-noviembre-por-el-cual-se-mo.aspx>

Presidencia de la República de Colombia. (2017, 29 de junio). Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas y se establecen disposiciones para la importación de vehículos eléctricos, vehículos híbridos y sistemas de carga. [Decreto 1116 de 2017]. Recuperado de: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201116%20DEL%2029%20DE%20JUNIO%20DE%202017.pdf>

Presidencia de la República de Colombia (2017, 25 de septiembre). Por el cual se modifica parcialmente y se adiciona el Capítulo 14, Título 1, Parte 3, Libro 1 del Decreto 1625 de 2016, Único Reglamentario en Materia Tributaria. [Decreto 1564 de 2017] Recuperado de: http://www.andi.com.co/Uploads/DECRETO%201564%20DEL%2025%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202017_636540269062589276.pdf

Presidencia de la República de Colombia. (2017, 26 de diciembre). Por el cual se modifica parcialmente el Capítulo 18, Título 1, Parte 2, Libro 1 del Decreto 1625 de 2016, Único Reglamentario en Materia Tributaria y se dictan otras disposiciones. [Decreto 2205 de 2017]. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=85049#:~:text=Modifica%20el%20Decreto%20%C3%9Anico%20Reglamentario,y%20mejoramiento%20del%20medio%20ambiente.>

Presidencia de la República de Colombia. (2017, 14 de marzo). Por el cual se modifica y adiciona el Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, en relación con la prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial, y se dictan otras disposiciones. [Decreto 431 de 2017]. Recuperado de: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=15058>

Presidencia de la República de Colombia. (2015, 26 de mayo). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. [Decreto 1076 de 2015]. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

Presidencia de la República de Colombia. (2001, 07 de febrero). Por el cual se fija el lugar y los plazos para la presentación de la declaración y pago del Gravamen a los Movimientos Financieros. [Decreto 191 de 2001]. Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1043609>

Presidencia de la República de Colombia. (1998, 4 agosto), [Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial], (Decreto 1504 de 1998). Recuperado de <http://www.minvivienda.gov.co/Decretos%20Vivienda/1504%20-%201998.pdf>

PV magazine. (2019). EDP desarrollará en Brasil el primer proyecto de estación de carga ultrarrápida de Sudamérica. Recuperado de: <https://www.pv-magazine-latam.com/2019/10/28/edp-desarrollara-en-brasil-el-primer-proyecto-de-estacion-de-carga-ultrarrapida-de-sudamerica/>

RDA (2020). Registro Distrital Automotor. Parque automotor registrado en Bogotá D.C. entre los años 2008-2019.

SALUDATA (2019). Observatorio de Salud de Bogotá. Proporción de demanda de consulta por enfermedad respiratoria en niños menores de 14 años atendidos en el servicio de urgencias, Red Pública en Bogotá D.C.

Disponible en: <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/consultaurgencias14anos/>

SALUDATA (2019). Observatorio de Salud de Bogotá. *Proporción de demanda de consulta por enfermedad cardiovascular en adulto mayor de 60 años atendidos en el servicio de urgencias, Red Pública en Bogotá D.C.*

Disponible en: <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/cardiovascular60anos/>

Sandén, B. A., & Wallgren, P. (2017). *System Perspectives on Electromobility*. Göteborg: Chalmers University of Technology. Recuperado de: <http://www.chalmers.se/en/areas-of-advance/energy/publications-media/systems-perspectives/Documents/Download%20Systems%20Perspectives%20on%20Electromobility.pdf>

SDA (s.f.) - Secretaría Distrital de Ambiente - Ruido. Recuperado de: <http://www.ambientebogota.gov.co/web/sda/ruido>

SDA. (2021). Plan Estratégico para la Gestión Integral de Calidad del Aire de Bogotá 2030– Plan Aire. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/1Pt7cGCRSzm8ogsA450Tauy0J065ZU9nW/view>

SDA. (2021). Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá - Año 2020. Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB. Recuperado de: <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/030721%20INFORME%20ANUAL%20CALIDAD%20DEL%20AIRE%202020.pdf>

SDA (2020). Informes Anuales de Calidad del Aire de Bogotá - Año 2010-2019. Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB. Recuperado de: <http://201.245.192.252:81/home/text/1512>

SDA (2020). El control del ruido es tarea de todos los ciudadanos. Recuperado de: http://ambientebogota.gov.co/web/sda/historial-de-noticias/-/asset_publisher/1RkX/content/el-control-del-ruido-es-tarea-de-todos-los-ciudadanos?redirect=http%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fweb%2Fsd%2Fhistorial-de-noticias%3Fp_id%3D101_INSTANCE_1RkX%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D5

Secretaría Distrital de Ambiente. (2010). Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá. Bogotá, Colombia. [Citado el 19 de enero 2020]. Recuperado de: http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=b5f3e23f-9c5f-40ef-912a-51a5822da320&groupId=55886

SDA. (2008). Política Pública Distrital de Educación Ambiental. Recuperado de: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=63781256-a5ed-4136-ae04-e6708fdb7f0e&groupId=55886

Secretaría Distrital de Ambiente y Secretaría Distrital de Salud. Resolución Conjunta 2410 de 2015. Por medio de la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire –IBOCA– para la definición de niveles de prevención, alerta o emergencia por contaminación atmosférica en Bogotá D.C. y se toman otras determinaciones. Recuperado de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64167&dt=S>

SDCRD. (2019). POLÍTICA PÚBLICA DE CULTURA CIUDADANA 2019-2038. Recuperado de: https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/adjuntos_paginas_2014/conpes_10_scrd_doc_conpes_pp_cultrciudadana-convertido_1.pdf

SDCRD. (2015). Marco conceptual, estrategia de cultura democrática. Subdirección de Control de Gestión. [Citado el 26 de agosto de 2016]. Recuperado de: http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/sites/default/files/convocatorias_cartillas_y_anexos/anexo_enfoque_de_cultura_democratica_de_la_scrd_0.pdf

SDDE. (2019). POLÍTICA PÚBLICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2019-2038. Recuperado de: http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/planeacion/documentoconpes_04.pdf

Secretaría Distrital de Gobierno. (2018) Política Distrital de Espacio Público. Recuperado de: observatorio.dadep.gov.co/sites/default/files/documentos/2018/politicaEP-DADEP.pdf

Secretaría Distrital de Gobierno. (s.f.). *Gobierno Bogotá*. Recuperado el 26 de Enero de 2020, de <http://www.gobiernobogota.gov.co/transparencia/organizacion/organigrama-sdg/alcaldias-locales>

SDM. (2020). Por la cual se crea y se reglamenta el Observatorio de Movilidad de Bogotá D.C. [Resolución 220 de 2020].

SDM. (s.f.). *Plan Maestro de Movilidad*. Recuperado el 14 de enero de 2020, de <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/plan-maestro-movilidad>

SDP (2017). Guía para la formulación e implementación de políticas públicas del Distrito. Recuperado de: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/guia_para_la_formulacion_pp_wf_1.pdf

SDP. (2017). *Encuesta Bial de Culturas*. Obtenido de Documento de resultados generales: <https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/cultura-ciudadana/subdireccion-observatorio-de-culturas/encuesta-bial-de-culturas/encuesta-2017>

SDP. (2015). Política Pública de Ecorurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá D.C. Recuperado de: <http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/planaccion.pdf>

SDP. (s.f.). *Secretaría Distrital de Planeación*. Recuperado el 25 de febrero de 2020, de <http://www.sdp.gov.co/micrositios/pdd/que-es>

SDS. (2011). Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C. 2011-2023. Recuperado de: http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=5572b766-73ed-4087-bf27-21fc6406a810&groupId=55886

Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría Distrital de Movilidad y Secretaría Distrital de Ambiente. (2020). Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones para la Flota Oficial de la Alcaldía Mayor de Bogotá. [Circular conjunta 007 de 2020].

SENA. (06 de 08 de 2020). Cursos Ecoconducción y protocolos.

SENA. (2020). Portafolio Titulada Complementaria ECCL.

SENA. (2019, 29 de marzo). Por el cual se modifica y adiciona el Acuerdo 00012 de 2014 y se dictan otras disposiciones. [Acuerdo 3 de 2019]. Recuperado de: http://normograma.sena.edu.co/normograma/docs/acuerdo_sena_0003_2019.htm

SIAC (s.f.). Sistema de Información Ambiental de Colombia. Sección: Cambio Climático - Gases de Efecto Invernadero. Disponible en: <http://www.siac.gov.co/climaticogei>

SIAC (2020). Vulnerabilidad y Riesgo. Cambio Climático. Sistema de Información Ambiental de Colombia. Recuperado el 25 de marzo de 2020. Recuperado de: <http://www.siac.gov.co/web/siac/climaticovulnerabilidad>

SIAC (2020). Sistema de Información Ambiental de Colombia. Sección: Cambio Climático. Disponible en: http://cifras.siac.gov.co/Portal-SIAC-web/faces/cambioclimatico_inicio.xhtml

Solano, D. (2007) Estrategias de Comunicación y Educación para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/109098-opac>

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (s.f.). Especiales UAESP Relleno Sanitario Doña Juana. <https://www.uaesp.gov.co/Especiales/Relleno/>.

Universidad de los Andes. (2019). *Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG. REVISIÓN DE LAS EXPERIENCIAS INTERNACIONALES SOBRE EL IMPACTO DE LA ENTRADA DE AUTOS ELÉCTRICOS EN LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y LAS POTENCIALES NECESIDADES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS EN LA REGULACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA*. Recuperado de: [http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/52188526a7290f8505256eee0072eba7/1c4329ba70433df20525852d006dd898/\\$FILE/Circular020-2020%20Anexo.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/52188526a7290f8505256eee0072eba7/1c4329ba70433df20525852d006dd898/$FILE/Circular020-2020%20Anexo.pdf)

UPME. (2020, 31 de agosto). Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios de descuento en el impuesto de renta, deducción de renta y exclusión del IVA para proyectos de gestión eficiente de la energía. [Resolución 196 de 2020]. Recuperada de: <https://www1.upme.gov.co/Normatividad/196-2020.pdf>

UPME (2019). Unidad de Planeación Minero-Energética. *Energético Nacional 2020 - 2050* - Bogotá D.C. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/PEN_documento_para_consulta.pdf

UPME. (2018, 28 de agosto). Por la cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presentan para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA y/o la Renta conforme a lo establecido en el literal d) del artículo 1.3.1.14.7. y el literal e) del artículo 1.2.1.18.54 del Decreto número 1625 de 2016 y el artículo 2.2.3.8.2.1. del Decreto número 1973 de 2015, con sus respectivas modificaciones. [Resolución 463 de 2018]. Recuperado de: https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_463_de_2018_upme_-_unidad_de_planeacion_minero_energetica.aspx#/

UPME - EY (2017). Mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones. Recuperado de: <http://bdigital.upme.gov.co/handle/001/1160>

UPME - USAENE. (2019, diciembre 10). Establecer Recomendaciones en Materia de Infraestructura de Recarga para la Movilidad Eléctrica en Colombia para los Diferentes Segmentos: Buses, motos, taxis, BRT. Recuperado de: https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/Consortio_Usaene_sumatoria_producto_3_estaciones_de_cargaVF.pdf

Transport for London. (s.f.). London's air quality schemes and Congestion Charge Current ULEZ Future ULEZ. Recuperado de: <https://lruc.content.tfl.gov.uk/ulez-lez-comparison-table.pdf>

Transport for London. (2016). Electric Vehicles: Gauging interest among disabled and elderly drivers. Recuperado de: <https://content.tfl.gov.uk/gauging-interest-for-evs-among-disabled-and-elderly-drivers.pdf>

U.S. Department of Energy. (s.f.). Low and Zero Emission Public Transportation Research, Demonstration, and Deployment Funding. Recuperado de: <https://afdc.energy.gov/laws/11552>

WRI (2019). Eletromobilidade no transporte coletivo: o caso da cidade de São Paulo. Recuperado de: http://www.promobe.com.br/wp-content/uploads/2019/12/Eletromobilidade_SaoPaulo_v03.pdf

WSP; WORLD BANK GROUP. (2020). CONSULTORÍA PARA IDENTIFICAR DESAFÍOS REGULATORIOS, COMERCIALES Y TÉCNICOS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ELECTRO-MOVILIDAD EN COLOMBIA. Bogotá D.C.

Yuanyuan, L. (2020, 08 28). *Power Grid Internationals: China is installing public charging stations at quite a clip*. Recuperado de: Nanjing Shanglong Communications: <https://www.power-grid.com/der-grid-edge/china-is-installing-public-charging-stations-at-quite-a-clip/#gref>

Zebra (2020). Accelerating a market transition in Latin America: New business models for electric bus deployment. Recuperado de: https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enhza/1Q000000Mp9R/bErpG_NKI5sYJO7u6DOAkPbiO_4hxdjiWU_4hvJFIjss

Zhang, C. (2019). China pure Electric Vehicles Market. En World Energy Council, III Encuentro Internacional de Movilidad Eléctrica. Encuentro llevado a cabo en Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://www.energycolombia.org/wp-content/uploads/4.-Chinas-EV-Policy-and-Achievement.pdf>

Zulauf, N., Dröge, J., Klingelhöfer, D., Braun, M., Oremek, G. M., & Groneberg, D. A. (2019). Indoor Air Pollution in Cars: An Update on Novel Insights. *International journal of environmental research and public health*, 16(13), 2441. <https://doi.org/10.3390/ijerph16132441>

Zurbriggen Cristina. Gobernanza: una mirada desde América Latina. *Scielo Perf. latinoam*. vol.19 no.38 México jul./dic. 2011. Consultado en línea: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-76532011000200002