

**Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad
terrestre en Bogotá – Colombia**

Antonio Nolberto Cuastumal Leyton

William Alirio Reina Mican

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA
Ingeniería Ambiental
Bogotá
2022

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia

Antonio Nolberto Cuastumal Leyton

William Alirio Reina Mican

Trabajo para optar al título de Ingeniero Ambiental

Tutor

Ing. María Angélica Cardoso

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA
Ingeniería Ambiental
Bogotá
2022

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto de manera especial a Dios al permitirnos el don de la vida, logrando así este momento importante de nuestra formación académica, a nuestros padres por brindarnos su apoyo incondicional, a nuestras esposas por su paciencia y comprensión cuando en momentos quizá tuvimos que priorizar el compromiso académico.

También quiero dedicarle este trabajo a mi hijo Juan Fernando, su proyecto de vida apenas inicia, no tengo ninguna duda que tú serás un gran profesional, tú fuiste testigo del esfuerzo y empeño que le puse a este proyecto quizá esto ha influido cuando veo el compromiso, seriedad y optimismo con el cual has iniciado tu proyecto.

Agradecimientos

A nuestra tutora María Angélica Cardozo, Administradora Ambiental, su orientación fue fundamental para el desarrollo de este proyecto, la disponibilidad para compartir sus conocimientos y para organizar nuestras ideas las cuales fueron plasmadas en este trabajo, de usted destaco el arte de la docencia con vocación que sin ninguna duda logra impactar positivamente en la sociedad.

A todos los maestros de la UNAD que desde el comienzo de nuestro proyecto de vida hicieron parte de la formación escalón tras escalón y que hoy gracias a ellos podemos ver el mundo desde otra perspectiva gracias por compartir sus conocimientos, de ellos destacamos la labor de la docencia como la piedra angular de la construcción de una mejor sociedad más educada y libre.

A nuestras familias la comprensión, cuando en muchos casos no pudimos compartir con ellos momentos importantes, agradezco la compañía, la motivación cuando estuvimos en momentos difíciles, hoy terminando este proyecto vemos que es más satisfactorio porque también hubo sacrificios de familia, así que ustedes hacen parte de esto.

A nuestros compañeros que en todo este proceso se convirtieron como familia, de todos llevamos un aprendizaje gracias a la diversidad, multiculturalidad y las diferencias de opinión se construyeron concesos y puntos intermedios, esto seguro nos llevara a una sociedad más tolerante.

Tabla de Contenido

Lista de tablas	11
Lista de figuras	12
Resumen	15
Abstract	16
Introducción.....	17
Descripción del Problema	18
Justificación.....	21
Objetivos.....	23
Objetivo General	23
Objetivos Específicos.....	23
Marco Conceptual y Teórico.....	24
Movilidad Eléctrica o Electromovilidad.....	24
Vehículo Eléctrico (EV por sus siglas en inglés).....	24
Componentes de Vehículo Eléctrico	26
Motor.	26
Transmisión.	26
Batería.	26
Inversor.	27
Unidad control de motor.....	27
Sistema de gestión de la batería (BMS).	27
Cargador de abordó.	28
Toma de recarga.....	28
Vehículo Híbrido.....	28

Movilidad Sostenible.....	29
Gases de Efecto Invernadero (GEI)	29
Incentivos	30
Sistema de Recarga	31
Vehículo Cero Emisiones	31
Vehículos de Bajas Emisiones.....	31
Metodología.....	32
Desarrollo del Proyecto	34
El Vehículo Eléctrico Como Una de las Alternativas y Estrategias en el Sector Transporte Para Contribuir a la Mitigación del Cambio Climático	36
Desarrollo de la Normatividad Nacional Destinada a la Promoción e Incentivo para la Masificación de la Movilidad Eléctrica	41
Ley 1964 del 11 de julio de 2019.....	41
Descuento en tarifas del impuesto sobre vehículos automotores Artículo 3 Parágrafo 5.....	41
Descuento sobre la revisión técnico-mecánica y de emisiones Artículo 4	42
Descuentos en las primas del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT). 42	
Artículo 5. Sobre la autonomía de las entidades territoriales para incentivar el uso del VE	43
Artículo 6. Restricciones a la circulación vehicular	43
Artículo 7. Parqueaderos Preferenciales para VE	44
Artículo 8. Iniciativa pública de uso de vehículos eléctricos.....	46
Artículo 9. Estaciones de carga	47
Artículo 10. Disposiciones Urbanísticas	48

Artículo 11. Importación de repuestos y autopartes para EV.....	49
Ley 2099 de 10 de julio de 2021	49
Artículo 49. Incentivos a la Movilidad Eléctrica	49
Documento CONPES 4075 de 2022.....	50
Política de transición energética.....	50
Bogotá y las Políticas Públicas que Contribuyen a la implementación de la Electromovilidad	51
Descuentos Sobre Registro o Impuesto Vehicular.....	52
Acuerdo 780 de 2020	52
Excepción de Circulación Vehicular.....	54
Desarrollo de Infraestructura para la Electromovilidad en Bogotá	57
Estaciones de carga.....	57
Iniciativa Pública de Uso de Vehículos Eléctricos en Bogotá	59
Acuerdos Distritales	61
Acuerdo 732 del 2018	61
Acuerdo 127 del 2021 Objetivo	62
Plan Maestro Bogotá 2018.....	63
La Movilidad Eléctrica y el Transporte Público de pasajeros en Bogotá.....	64
Decreto 376 de 2013 Alcaldía Mayor de Bogotá	65
Avance de la Movilidad Eléctrica en Colombia	66
Medellín	67
Cali.....	70
Movilidad Eléctrica a Nivel Mundial	75

Países en el Mundo como Referente para Latinoamérica en Políticas para Incentivar el	
Uso del Vehículo Eléctrico.....	75
Noruega.....	76
Beneficios Adquiridos por la Electrificación en Noruega.	78
Los Incentivos a la Electromovilidad, el Causante del Huevo Fiscal en Noruega. 79	
Panorama de la movilidad eléctrica en la Unión Europea	80
Directiva UE 2019/1161 del Parlamento y del Consejo.	81
Estrategias Propuestas por la UE Para Movilidad Eléctrica.....	81
Francia.	82
Alemania.....	84
Infraestructura para la electromovilidad.	86
¿Un atraso en la política de la electrificación vehicular alemana?.	87
China.....	89
Infraestructura para la Movilidad Eléctrica.....	90
El Gobierno y el Apoyo a la Movilidad Eléctrica.....	90
México.	91
Puntos de Carga para Vehículos Eléctricos.	92
Normatividad e Incentivos para la Electromovilidad.	93
La Movilidad Eléctrica y los Avances en los Países Latinoamericanos - Principales	
Capitales Latinoamericanas y del Caribe.....	94
Santiago de Chile.....	96
Ciudad de Buenos Aires	97
Sao Paulo.....	98
Infraestructura para Incentivar la Electromovilidad en Sao Paulo.	99

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Normativa.....	100
Quito.....	101
Infraestructura para Incentivar la Electromovilidad.	103
Lima	103
Ciudad de México CDMX.....	105
Estrategia en los Sistemas de Transporte Masivo de Pasajeros.	106
Incentivos Fiscales.....	106
Incentivos Estatales.....	107
Infraestructura de Recarga de Baterías para EV.	107
Estimación de la Preferencia de Compra de Automóviles Eléctricos en la Ciudad de Bogotá	108
Determinación de la Muestra	108
Diseño de la Encuesta	111
Aplicación de la Encuesta.....	114
Análisis.....	115
Caracterización de la Población	115
Aspectos Generales.....	120
Vehículos Eléctricos.....	129
Políticas Públicas e Incentivos Nacionales y Locales.....	135
Conclusiones	140
Recomendaciones	142
Bibliografía.....	144
Anexo 1. Encuesta	167
Encabezado	167

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Sección 2. Aspectos generales	169
Sección 3. Vehículos eléctricos	176
Sección 4. Políticas públicas e incentivos nacionales y locales	179

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Ubicación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en Bogotá</i>	57
Tabla 2 <i>Iniciativas a futuro para la transformación de la movilidad en la ciudad</i>	65
Tabla 3 <i>Incentivos para la movilidad eléctrica en México</i>	93
Tabla 4 <i>Registro de vehículos eléctricos ciudad de Sao Paulo desde el año 1977 a 2022</i>	99
Tabla 5 <i>Puntos de carga de batería de VE en Quito Ecuador</i>	103

Lista de figuras

Figura 1. <i>Comparativo de ventas nacionales de vehículos 100% eléctricos de los primeros semestres de 2021/2022</i>	25
Figura 2. <i>Ventas nacionales de vehículos 100% eléctricos por marcas cierre junio de 2022</i>	26
Figura 3. <i>Producción per cápita de Dióxido de carbono (CO₂)</i>	30
Figura 4. <i>Orden jerárquico sistema normativo colombiano</i>	39
Figura 5. <i>Diseño de Señalización de Parqueaderos para Vehículos Eléctricos</i>	45
Figura 6 <i>Color Establecido para el Diseño de la Señalización de Parqueaderos para Vehículos Eléctricos</i>	46
Figura 7 <i>Reporte de ventas de VE y V. convencionales 2019-2022 en Bogotá</i>	54
Figura 8. <i>Mapa de ubicación de los puntos de recarga de VE en Bogotá por localidad</i>	59
Figura 9. <i>Línea central del desarrollo de la normativa y política pública de la introducción de la movilidad eléctrica en Colombia</i>	66
Figura 10. <i>Vehículos eléctricos en cifras a nivel regional RUNT 2021</i>	67
Figura 11. <i>Flota de transporte público de pasajeros en Cali, Medellín y Bogotá como la alternativa para trazar el camino hacia la electromovilidad</i>	72
Figura 12. <i>Comparativo del total del parque automotor con respecto al número de vehículos propulsados con nuevas energías, VE e híbridos y puntos de carga, Bogotá</i>	73
Figura 13. <i>Comparativo del total del parque automotor con respecto al número de vehículos propulsados con nuevas energías, VE e híbridos y puntos de carga, Medellín</i>	73
Figura 14. <i>Comparativo del total del parque automotor con respecto al número de vehículos propulsados con nuevas energías, VE e híbridos y puntos de carga, Cali</i>	74
Figura 15. <i>Comparativo de porcentajes de ventas de vehículos convencionales y VE en Noruega</i>	77

Figura 16. Cantidad de vehículos eléctricos e híbridos enchufables registrados en Alemania en el periodo 2010-2021	86
Figura 17. Gráfica representativa del género de la población encuestada	115
Figura 18. Gráfica rango de edad de los participantes en la encuesta	116
Figura 19. Porcentaje de encuestados por localidad	117
Figura 20. Porcentaje de participación por estrato socioeconómico	118
Figura 21. Porcentaje de participación de encuestados de acuerdo con el nivel de formación académica	119
Figura 22. Gráfica sobre la posesión de un vehículo particular	120
Figura 23. Características de los automóviles que poseen los encuestados	121
Figura 24. Aspectos importantes a la hora de comprar un automóvil.....	121
Figura 25. Evaluación de modelos de automóviles disponibles en el mercado.....	122
Figura 26. Fuentes de información a las que recurren los compradores a la hora de comprar un automóvil	123
Figura 27. Características relacionadas con el automóvil las cuales conoce el encuestado	124
Figura 28. Parámetros de un automóvil.....	125
Figura 29. Factores de desempeño ambiental de un automóvil	126
Figura 30 Gráfica sobre lo determinante que pueden ser los aspectos ambientales a la hora de comprar un automóvil.....	127
Figura 31. Gráfica de porcentajes sobre la importancia que le da el encuestado a la información sobre las emisiones de 220 g/km de CO2 en automóvil	128
Figura 32. Gráfica intención de adquirir un VE	129

Figura 33. <i>Intención de adquirir un VE, encuestados que actualmente no tiene automóvil</i>	130
Figura 34. <i>Aspectos negativos que influyen la no preferencia de un VE.....</i>	131
Figura 35. <i>Razones por las cuales se considera la compra de un VE</i>	132
Figura 36. <i>Factores valorados por los encuestados a la hora de considerar adquirir un VE</i>	133
Figura 37. <i>Componentes de seguridad que valoran o consideran los encuestados a la hora de considerar adquirir un VE</i>	134
Figura 38. <i>Incentivos para promover la movilidad eléctrica</i>	135
Figura 39. <i>El VE como elemento activo para lograr la reducción de emisiones de GEI en Bogotá</i>	136
Figura 40 <i>Factores considerados para concretar la masificación de la movilidad eléctrica con la visión 2040 de la ciudad de Bogotá</i>	137
Figura 41. <i>Percepción sobre el alcance del objetivo de descarbonización del sector transporte trazado por el distrito hacia el año 2040</i>	138

Resumen

La problemática ambiental en torno al cambio climático por acción de los Gases de Efecto Invernadero (GEI), ha llevado a la sociedad a la búsqueda de alternativas de transporte sostenible mediante acciones y compromisos de entidades gubernamentales para el desarrollo de políticas públicas internas en las naciones que hacen parte del acuerdo de París. En el siguiente trabajo se aborda la temática sobre la movilidad eléctrica, su efecto, funcionalidades y legislación, mediante un recorrido a nivel global, nacional y local puntos que se tienen en cuenta como generalidades, avances, marco legal y normativo los cuales permiten hacer un comparativo con respecto a los logros alcanzados a nivel nacional y distrital; con la aplicación de una encuesta se pretende conocer y explorar la perspectiva de los ciudadanos sobre la movilidad eléctrica, conocimientos de la normativa, intención sobre su adopción y percepción sobre las metas trazadas por el gobierno nacional y distrital.

Palabras clave: Adaptación al cambio climático, Gestión ambiental, Movilidad sostenible, Política pública, Vehículo eléctrico.

Abstract

The environmental problems surrounding climate change, through the action of greenhouse gases, have led society to search for sustainable transport alternatives, through actions and commitments to government entities for the development of internal public policies which are part of the Paris agreement, the following paper addresses the issue of electric mobility, its effect, functionalities and legislation through a journey at the global, national and district levels; points that are taken into account as generalities, progress, legal and regulatory framework which allows a comparison to be made with respect to the achievements made at the national and district levels; the application of a survey is intended to know and explore the perspective of citizens on electric mobility, knowledge of the regulations, intention about their adoption and perception about the goals set by the national and district government.

Keywords: Adaptation to climate change, Environmental management, Sustainable mobility, Public politics, Electric vehicle.

Introducción

Actualmente el sector transporte a nivel nacional tiene una importante contribución en la generación de gases de efecto invernadero las cuales afectan la calidad del aire, el sector transporte terrestre tiene una participación en la ciudad de Bogotá según el inventario nacional y departamental de GEI del 57,93% de emisiones unas 4.745,16 Kilo-toneladas, en el plan maestro de movilidad Bogotá entre sus objetivos específicos le apuesta a una movilidad sostenible mediante el uso de combustibles más limpios y movilidad eléctrica dentro del marco normativo nacional y todas las políticas públicas adoptadas por el gobierno nacional con el único objetivo de contribuir a la mitigación del cambio climático, para la transformación es necesario trabajar en diferentes ámbitos como, el ambiental, el social, el económico y el político, los cambios requieren una evaluación integral que permita contar con un panorama completo, cabe precisar que en el aspecto político, es necesario la generación de políticas públicas las cuales dan los lineamientos y directrices para lograr las metas trazadas con el objetivo de disminuir las emisiones contaminantes por tanto, es determinante unas políticas públicas claras por parte del gobierno para lograr la transformación ya que esto puede incentivar, ralentizar o incluso detener el cambio.

Con el presente proyecto se analizan las políticas públicas y los incentivos que actualmente son aplicables a la electrificación de la movilidad en el país, así como las que se han aplicado en países pioneros y que pueden considerarse para una ciudad como Bogotá. El proyecto se realizará en tres fases que permitirán realizar un análisis frente a lo que actualmente se encuentra establecido, así como generar unas propuestas respecto a mejoras que permitan mayores avances.

Descripción del Problema

La movilidad eléctrica ha tomado mucha relevancia en los últimos tiempos, debido a la problemática ambiental del cambio climático y la disminución de reservas de petróleo de las cuales depende las economías del mundo; del petróleo derivan los combustibles como el diésel, gasolina, keroseno y gas natural los cuales son la base actual de la movilidad de millones de vehículos y la producción de energía. La problemática global debido al cambio climático por consecuencia de la emisión de Gases de Efecto Invernadero a la atmósfera, afecta los sistemas físicos y biológicos, básicamente lo que está ocurriendo es un desequilibrio en la atmosfera ante volúmenes altos de Gases de Efecto Invernadero reteniendo el calor más de lo necesario lo cual conlleva a un aumento de la temperatura media del planeta.

Los gases de efecto invernadero de mayor incidencia en el calentamiento global son el Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Ozono troposférico (O₃), Óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos halogenados, entre las principales causas que aceleran y contribuyen a la problemática están el aumento de la población lo cual demanda más recursos para suplir las necesidades y por consiguiente el aumento de gases de efecto invernadero, dentro de la demanda de recursos se requiere energía en la industria, transporte, agricultura, producción de bienes, entre otros.

Según el Inventario Nacional y Departamental de GEI 2016, el transporte, es una de las principales actividades generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero debido al uso de combustibles fósiles, el transporte terrestre en Bogotá tanto de pasajeros, carga y servicio particular son responsables del 45% de las emisiones por tanto, una de las estrategias a nivel distrital a largo plazo es desincentivar el uso de vehículos convencionales empezando por la renovación del parque automotor del transporte público de pasajeros de la ciudad.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Se define como movilidad eléctrica a “todos los sistemas de desplazamiento de pasajeros y mercancía mediante el uso de sistemas de transporte eléctrico impulsados por electricidad desde scooters, bicicletas eléctricas asistidas, vehículos ligeros, buses, tranvía, trolebuses, trenes y aviones que estén totalmente motorizados” (Sustainable mobility, 2021), y “que garantizan la movilidad sostenible la cual 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” (Ley 1964, 2019), lo que conlleva a tomar nuevos rumbos en temas de políticas públicas con respecto a las actividades económicas y el uso de la energía.

Las decisiones están en manos de los dirigentes de las naciones para adoptar medidas y normativas para garantizar y asegurar los recursos de las generaciones futuras, por otra parte, las naciones pertenecientes a la ONU han acordado y ratificado lo estipulado en el Acuerdo de París en el año 2015, entre otras consideraciones, mantener y reforzar la respuesta a la amenaza del cambio climático manteniendo el incremento de la temperatura por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales y continuar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales (Ley 1844, 2017), por lo tanto Colombia ha adoptado medidas y políticas públicas a nivel nacional facultando a los dirigentes regionales de las ciudades y distritos para la implementación de ellas, con el fin de cumplir lo acordado tras la ratificación del acuerdo de París frente al cambio climático.

Entre las políticas está la apuesta de la implementación de energías alternativas y el sector transporte en general, si bien este sector no genera los índices más altos es un sector muy significativo en temas de emisiones contaminantes con el 12% de producción de GEI a nivel nacional (Mintransporte, 2021), con la actualización del inventario de gases de efecto invernadero para el año 2017 Bogotá, reportó 11'421.724 toneladas de CO₂ eq., el transporte carretero es el

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

sector que más aporta con un 48% lo que representan 5´419.303 ton CO₂ eq. (PAC, 2020). En cuanto a la participación de los contaminantes o GEI el CO₂ representa el 77,33%, seguido del metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) con el 18,11% y el 1,81% respectivamente (Inventario Nacional y Departamental de GEI-Colombia, 2016, p. 39). A nivel nacional la estrategia abarca líneas de acción en el campo del marco regulatorio y de política que asegure la promoción de la movilidad eléctrica en el país, de igual manera el gobierno nacional revisa y genera mecanismos económicos y de mercado necesarios para la transición hacia formas sostenibles de movilidad y establecer los lineamientos técnicos a desarrollar para la promoción de tecnologías eléctricas en los diferentes segmentos carreteros y acciones que permitan desarrollar la infraestructura de estaciones de carga de vehículos eléctricos en el territorio nacional (ENME, 2019).

Justificación

La movilidad eléctrica ha tomado mucha relevancia en los últimos tiempos debido al calentamiento global lo que puede incrementar la temperatura en 2,2 grados al 2040 y 3,8 grados en el 2100 generar alteraciones en los ecosistemas y causando fenómenos meteorológicos extremos por otra parte, la disminución de las reservas de petróleo hace que cada vez sea más agresiva la forma en que se explotan los hidrocarburos lo que conlleva a altos costos en pasivos ambientales por tanto, se hace necesario una transición hacia formas de movilidad más sostenibles las cuales estén libres de emisiones contaminantes a la atmósfera lo que puede contribuir a mitigar el cambio climático.

La movilidad eléctrica, es una de las alternativas para mitigar el cambio climático, los gobiernos a nivel mundial y empresas fabricantes de automóviles, se han esforzado en la producción, promoción, difusión e implementación de electromovilidad en sus territorios, llegando así a formular políticas y directrices que van en torno hacia el impulso y la utilización masiva de vehículos eléctricos, partiendo en muchos casos con la renovación de flotas de transporte público masivo de pasajeros como metros, transporte por cable, taxis y autobuses, que mueven millones de personas, en torno a la electrificación de vehículos en las grandes ciudades donde se concentra la mayor parte de la población, recordemos que en Colombia más del 70% de esta se concentra en ciudades.

En Colombia el desarrollo del transporte y la movilidad eléctrica, ha avanzado en forma lenta, siendo un factor determinante las políticas implementadas hasta la actualidad, los altos costos de importación, funcionamiento, mantenimiento y falta de conocimiento de la operación de los vehículos eléctricos, han dificultado el desarrollo de la electromovilidad la cual se ve reflejada a nivel distrital, que en materia ha tenido un atraso llegando a integrar vehículos de servicio público de transporte masivo de pasajeros y con poco avance en el sector de transporte

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

privado, de lo cual nos enfocaremos en la búsqueda, recolección y análisis de las políticas de movilidad eléctrica que ha implementado, como por ejemplo la estrategia E2050, adoptada por el gobierno nacional, con miras a enfrentar la problemática del cambio climático, siguiendo con lo pactado en el acuerdo de París, en donde el país cuenta con una “estrategia nacional de movilidad eléctrica que promueve la electrificación de las flotas de uso intensivo, como las de carga urbana , los taxis , las motocicletas y los vehículos de uso oficial” (García , 2021) , así mismo dentro del plano distrital, la Alcaldía Mayor de Bogotá junto con la Secretaría Distrital de Ambiente, en el marco del Plan de Acción Climática (PAC), que tiene como objetivo “identificar y divulgar las herramientas y mecanismos y adaptación al cambio climático desde el contexto local específico en la ciudad”(Secretaria de Ambiente , 2020), han abordado al tema de la movilidad urbana, como un aspecto esencial, con miras al futuro del transporte público y particular dentro de la ciudad, buscando un aumento de la electrificación vehicular en los próximos años hasta alcanzar las cifras del 100 % en el transporte masivo (Transmilenio y SITP), el 97% en taxis y el 47 % en vehículos particulares hacia el año 2050 .

De acuerdo con lo anterior, dentro del contexto nacional y local, la movilidad eléctrica es un elemento clave para alcanzar los objetivos y compromisos adquiridos por el país en la reducción de emisiones de GEI que en la actualidad el sector transporte en la ciudad de Bogotá aporta el 48%, y que gracias a la nueva normatividad expedida en el país es posible incentivar a la población hacia el cambio de la manera en que se moviliza en el espacio urbano, el desarrollo del proyecto investigativo tiene como finalidad conocer la intención de los habitantes de la ciudad para hacer la transición hacia tecnologías aplicadas a la movilidad menos agresivas con el medio ambiente de igual manera se considera la percepción sobre el progreso de la electromovilidad en la ciudad y el conocimiento de las políticas públicas vigentes.

Objetivos

Objetivo General

Analizar las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá y su impacto en la decisión de compra de los automóviles eléctricos por parte de la población.

Objetivos Específicos

Relacionar la evolución de las políticas públicas e incentivos implementados a nivel nacional y local, y su impacto frente al crecimiento del parque automotor eléctrico.

Determinar las políticas, incentivos y acciones que han incrementado el uso de vehículos eléctricos en países pioneros, y que pueden llegar a ser aplicables al caso colombiano.

Estimar la preferencia de compra de vehículos eléctricos por parte de los habitantes de Bogotá, teniendo como base las políticas analizadas.

Marco Conceptual y Teórico

Movilidad Eléctrica o Electromovilidad

Es el sistema motorizado y alimentado por energía eléctrica que permite el desplazamiento de personas y bienes a través de vehículos como: bicicletas, automóviles, buses, tren, motocicletas, scooter entre otros, dando origen a un transporte sustentable generando impactos positivos al medioambiente al involucrar una operación libre de emisiones contaminantes a la atmósfera, además, no genera ruido y aumenta la eficiencia energética (Sustainable Mobility, 2021).

Vehículo Eléctrico (EV por sus siglas en inglés)

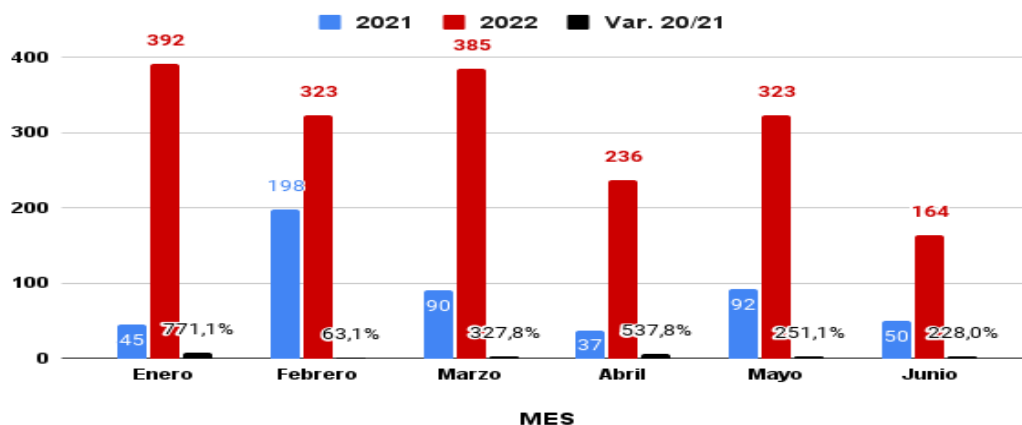
Es un medio de transporte tanto individual como colectivo de cero emisiones, dotado con motor propulsado por energía eléctrica almacenada en baterías recargables con autonomía relativa de acuerdo con la capacidad de la batería medida en kW/h, estos medios pueden ser automóvil, motocicleta, bicicleta, patín entre otros (LugEnergy, 2022).

El desarrollo de los vehículos eléctricos inicia en los años 1800 con el invento de la batería y el motor de corriente eléctrica incluso antes del motor de combustión interna. En 1898 se construyeron y comercializaron los primeros modelos de vehículos eléctricos que circularon por las calles de Londres y Nueva York, dotados de motores de corriente continua y alimentados por baterías conectadas en serie y en paralelo, en el siglo XX se fabricaron y comercializaron varios modelos de coches eléctricos, que eran poco más que una carroza donde los caballos se habían sustituido por un motor eléctrico de corriente continua y una batería. La autonomía era de entre 20 y 30 km, la velocidad de 25 km/h, y su precio de 2000 a 3000 USD. La tecnología en la actualidad ha logrado grandes avances en motores eléctricos y control electrónico, el desafío está en el sistema de almacenamiento de energía eficiente y competitivo para suministrarla de la cual depende la autonomía del VE. (Moreno, 2016, p. 118,130).

El mercado colombiano ya cuenta con una gran variedad de marcas y alternativas según, Bloomberg a marzo del año 2022 Colombia lidera en Latino América las ventas de vehículos 100% eléctricos con 1.099 unidades (Castellanos, 2022) por su parte, México lidera la venta de los híbridos enchufables seguido por Brasil, la masificación de vehículos 100% eléctricos e híbridos se debe a las políticas públicas e incentivos adoptados por el país, al cierre del primer semestre del mismo año reporta 1.823 unidades de VE (100% eléctricos) representando un incremento del 256,1% con respecto al mismo periodo del año pasado con 512 unidades, la marca que puntea en ventas en el país es la China BYD con 932 unidades, el segmento con mayores ventas es el comercial pasajeros con 698 unidades seguido del segmento utilitarios 495 unidades, más a tras esta el segmento automóviles con 420 unidades (ANDEMOS, 2022).

Figura 1

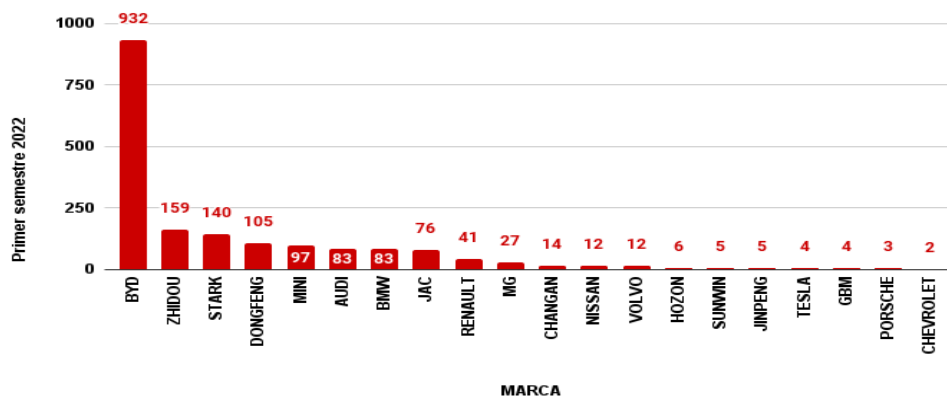
Comparativo de ventas nacionales de vehículos 100% eléctricos de los primeros semestres de 2021/2022



Nota: La figura muestra el comparativo de ventas nacionales de vehículos eléctricos durante el primer semestre de 2021 y de 2022. Realizado con base en la información de la Asociación de Movilidad Sostenible, 2022.

Figura 2

Ventas nacionales de vehículos 100% eléctricos por marcas cierre junio de 2022



Nota: En la gráfica se muestra el liderazgo de una de las marcas chinas de VE BYD. Realizado con base en la información de la Asociación de Movilidad Sostenible, 2022.

Componentes de Vehículo Eléctrico

Motor.

Es el alma del sistema impulsor su función es transmitir la potencia a las ruedas mediante un sistema de acople esto le permite hacer girar las ruedas para producir el desplazamiento los hay de corriente alterna o continua.

Transmisión.

Se trata de un mecanismo el cual permite conectar las ruedas con el motor y generar movimiento así mismo, sirve de reductor de velocidad de giros del eje del motor para transmitirlo de forma adecuada a las ruedas.

Batería.

La principal función es la de un depósito para almacenar la energía eléctrica que recibe de una red eléctrica para luego proporcionarla alimentando el sistema motriz de acuerdo a las exigencias de la demanda durante la conducción y el desplazamiento, otra de las funciones es garantizar la estabilidad del vehículo por tal razón en vehículos 100% eléctricos se ubican en el piso y la base del monocasco, la capacidad de almacenamiento está en un rango de 40 a 80 kWh, y

un peso de entre 250 y 400 kg, según MIT, 2013 el consumo de un VE puede estar entre 6,6 kilovatios, y hasta 20 kilovatios si tenemos en cuenta que el promedio de consumo diario de un hogar colombiano es de 5,2 kW/h (UPME, 2019), podría estar representando el consumo de 1 a 4 hogares lo que podría causar una sobre carga a la red dependiendo del tipo y los horarios de carga.

Según Bloomberg NEF 2021, los paquetes de baterías de iones de litio para VE en el 2010 tenían un costo por encima de los US\$ 1.200 kW/h (Henze, 2021), si tomamos un VE como el Nissan Leaf el cual se comercializa en Colombia, viene equipado con una batería de 40 kW/h es decir, que para ese entonces podría alcanzar un costo de US\$ 48.000 al cambio de la época (\$ 2044,23) en pesos colombianos el costo sería de \$ 98'112.000 sin embargo, los precios de las baterías vienen con una tendencia a la baja en el año 2021, registra un 89% de caída en el precio si se tiene como referencia lo que costaban en el año 2010, ya en precios reales registró un valor de kW/h de US\$ 132, si tomamos el ejemplo anterior la batería del Nissan Leaf tendría un costo en el 2022 de \$ 23'513.653 (pesos colombianos) al cambio actual (\$ 4.453,34) por otra parte, Bloomberg NEF pronostica que para el año 2024 el precio para el paquete de baterías podría estar por debajo de los US\$ 100 kW/h.

Inversor.

Es el encargado de convertir la corriente continua en corriente alterna.

Unidad control de motor.

Es una unidad electrónica regula la velocidad y el sentido del giro del motor a través del control del flujo de energía proveniente de la batería.

Sistema de gestión de la batería (BMS).

Es un dispositivo electrónico que se encarga de supervisar el estado de la batería, tanto de carga y descarga como de temperatura, básicamente este sistema es el encargado de monitorear el estado de salud de la batería para evitar el deterioro.

Cargador de abordo.

Primero que todo es un convertidor de corriente alterna (CA) a corriente continua (CC), desde la red de suministro a través de una toma de corriente o punto de recarga, será convertida a continua para recargar la batería.

Toma de recarga.

Este dispositivo permite la conexión de la batería con la red de suministro de energía eléctrica a través de un conector.

Vehículo Híbrido

Auto híbrido se denomina así a los vehículos impulsados por dos motores que pueden ser de distinta naturaleza el cual puede aprovechar ambas fuentes para obtener energía y moverse de forma económica y con un excelente rendimiento estos pueden circular tanto en combinación de ambos motores o en forma puramente eléctrica (Volkswagen, 2022). El motor térmico generalmente tiene como propulsión combustible gasolina o también puede ser de diésel y es alimentado a través de un conducto conectado a un depósito, sin embargo, el consumo es menor y por ende la emisión de gases contaminantes, el segundo sistema puede estar compuesto por uno o dos motores eléctricos alimentados por una batería 12V la cual puede estar construida con materiales como plomo-ácido, níquel-metal hidruro, níquel-cadmio o ion litio, el sistema de gestión es totalmente computarizado de acuerdo a un software que se encarga de las funciones de manejo, las ventajas frente a un vehículo convencional pueden estar asociadas a su autonomía de recorrido, ahorro de combustible y bajas emisiones las desventajas se asocian a su complejidad hablando mecánicamente se trata de un sistema en el cual se fusionan dos tecnologías y por ende

su complejidad a la hora del mantenimiento lo cual puede incurrir en costos más elevados, los hay enchufables (PHEV: Plug-In Hybrid Electric Vehicle) los cuales se recargan conectándose a una red eléctrica, también existen híbridos convencionales por sus siglas en inglés (Hybrid Electric Vehicle - HEV) los cuales no requieren conectarse a una red eléctrica poseen un sistema de auto regeneración el cual permite recargar las baterías aprovechando el sistema de frenado la desventaja frente a un híbrido enchufable es su autonomía cuando se trata de desplazarse en modo 100% eléctrico tendrá una mayor rango de desplazamiento (Volkswagen, s,f).

Movilidad Sostenible

Según el informe de las Naciones Unidas 1.987, desarrollo sostenible y duradero se define “como asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (Naciones Unidas, 1987, p. 23). Bajo este concepto se considera la movilidad como una actividad de locomoción mediante el transporte de personas y bienes el cual se debe hacer de forma integral donde se articule lo social, lo económico y lo ambiental bajo una política y medidas regulatorias para garantizar el uso responsable de los recursos y la eficiencia energética.

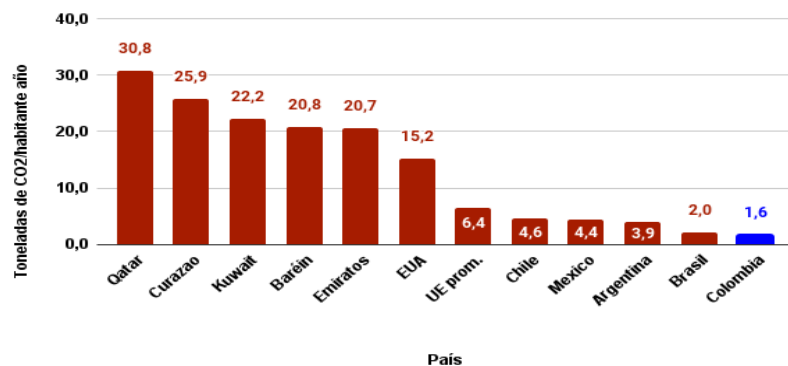
Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Son gases que se acumulan en la atmosfera y son esenciales para la supervivencia de los seres humanos y de millones de otros seres vivos al impedir que parte del calor emitido por el sol se propague hacia el espacio y hacen la tierra habitable (UN, s.f.) su origen puede ser natural o antropogénico, el hombre ha causado un desequilibrio a través de las actividades de industrialización lo que desencadenó una acumulación la cual incide directamente con fenómenos como el aumento de la temperatura media de la tierra, el dióxido de carbono CO₂ es el más abundante de los GEI en la atmosfera lo que tiene relación con la quema de combustibles fósiles en actividades industriales y del transporte (UN, Sf), por tanto se requiere de cambios urgentes en

los rumbos para el desarrollo económico en sectores como la industria, el transporte, la construcción y en general todas las actividades que demanden energía, en el siguiente grafico se ilustra la producción per cápita de CO₂ en diferentes países en comparación con Colombia.

Figura 3.

Producción per cápita de Dióxido de carbono (CO₂)



Nota: la figura muestra la generación de CO₂ per cápita en diferentes países. El CO₂ es un gas que se usa como referente para medir otros GEI ya que su potencial de calentamiento es igual a 1, por ejemplo, 1 kg de Óxido Nitroso (N₂O) produce 310 veces más radiación infrarroja que un kg de CO₂, por tanto, se resume a que 1 kg de N₂O es equivalente a 310 kg de CO₂, esto permite cuantificar todos los GEI en base a la masa de CO₂eq. Realizado con base en la información del Banco Mundial, 2019.

Incentivos

De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (RAE) se define como el estímulo que se ofrece a una persona, grupo o sector de la economía con el fin de elevar la producción y mejorar los rendimientos, también podemos definir como una acción que se encamina en torno a recibir una recompensa acorde a un desempeño o conducta generada, en la masificación del uso del vehículo eléctrico se han adoptado incentivos de tipo económico y exenciones, en nuestro país los incentivos se constituyen de acuerdo a la norma sancionada para estimular el uso del VE en beneficios económicos como descuentos en el seguro obligatorio contra accidentes de tránsito, revisión tecno mecánica e impuestos sobre vehículos automotores además, incentivos de exenciones de medida de pico y placa y circulación por zonas restringidas por temas ambientales.

Sistema de Recarga

Son los elementos o equipos los cuales enlazan la red eléctrica con el VE a través del cargador, el contador y el cable de alimentación, para finalmente almacenar la energía suficiente en las baterías la cual será usada para impulsar el motor (Smart wallboxes, 2022), los sistemas pueden ser simples como una toma convencional de una residencia o punto de recarga tipo SAVE el cual se describe como un punto específico para la recarga de VE.

Vehículo Cero Emisiones

Se define a “aquellos que pueden rodar muchos kilómetros sin emitir contaminación” (Zonaeco, 2021), estos a su vez, se dividen en tres importantes segmentos: “eléctricos, híbridos, enchufables y de hidrogeno” (Zonaeco, 2021).

Vehículos de Bajas Emisiones

Estos vehículos se consideran aquellos, que generan una mínima cantidad de gases contaminantes en su funcionamiento, que pueden oscilar entre el 76% y 97% y que cumplen el estándar SULEV (Super Low Emission Vehicles) o en castellano, “Vehículos de súper ultra bajas emisiones” (Comisión Ambiental de la Megalópolis, 2018), quienes máximo pueden emitir una cantidad de “0,1 gramos /milla de CO₂, 1,0 de óxido nitroso” (Comisión Ambiental de la Megalópolis ,2018).

Dentro de este conjunto se encuentran también los LEV o Vehículos de bajas emisiones, los cuales pueden emitir hasta un 50 % de material contaminante, y que, según la norma de emisiones de los Estados Unidos, no pueden emitir más de 3,4 gramos por milla recorrida.

Metodología

La metodología que se llevó a cabo para la ejecución del proyecto en cada una de sus fases correspondió a una Metodología comparativo-exploratorio, en la cual se considera lo siguiente: se dice que es exploratoria teniendo en cuenta que el objeto de la presente investigación consiste en conocer las políticas y los incentivos que han fomentado la transformación de la movilidad hacia la electrificación, conociendo lo propio, así como lo establecido como referente a nivel mundial. También pertenece a una metodología comparativa al involucrar un contraste entre la información, hechos y conocimientos recolectados, con el fin de determinar si existen algunas similitudes o diferencias relacionadas que puedan llevar a la resolución del problema detectado en primera instancia o para avanzar en la resolución de este. En busca de lograr lo planteado en el presente documento se adelantó el proyecto en 3 fases:

Fase 1. Correspondió la búsqueda, recolección y análisis de las políticas públicas e incentivos que se han establecido a nivel nacional y local, a lo largo de los años, desde el inicio hasta el presente, con el fin de determinar cuáles han sido, qué han establecido, y de qué manera con su implementación se ha incrementado el parque automotor eléctrico a nivel nacional, pero haciendo énfasis en la ciudad de Bogotá.

Fase 2. Igualmente comprendió la búsqueda, recolección y análisis de la normativa vigente y políticas a nivel mundial, específicamente de países pioneros en la masificación de los vehículos eléctricos, con el fin de identificar cuáles han sido esas políticas, incentivos y acciones que les han permitido tener un incremento considerable en el uso de vehículos eléctricos, y analizar cuáles de ellas podrían ser aplicables al caso colombiano para la ciudad de Bogotá.

Fase 3. Para esta fase se diseñó y aplicó una encuesta con la que se pretendió estimar la preferencia de compra de vehículos eléctricos por parte de los habitantes de la ciudad de Bogotá,

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

para ello se establecieron preguntas que permitieron conocer la percepción de las personas y sus preferencias de compra desde el ámbito social, político, ambiental y por supuesto económico.

Desarrollo del Proyecto

La movilidad eléctrica ha sido en los últimos tiempos uno de los sectores del transporte más impulsados a causa del calentamiento global la decisión de los gobiernos, hacia el cambio de las políticas energéticas impulsadas hacia el año 2050, ratificadas dentro del acuerdo de Paris, los objetivos de desarrollo sostenible del año 2016, y las leyes internas impulsadas por cada uno de los países en los años posteriores.

En el caso de algunos países europeos adelantados en electromovilidad, han establecido políticas y normas que van acordes a la demanda y masificación de los vehículos eléctricos, “con el fin de establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, así como el buen funcionamiento de los componentes de los vehículos. Estas medidas pretenden eliminar cualquier barrera técnica al comercio, de modo que los requisitos se encuentren estandarizados y puedan ser aplicados en cualquier país” (Hinestroza, 2014).

Para el caso de la Unión Europea se han establecido estándares, como el reglamento 100, emitido por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, quien regula la seguridad de los vehículos híbridos y eléctricos y la protección del piloto, la norma ISO 6469- 2009, regula el diseño de estos vehículos por parte de los fabricantes, teniendo en cuenta los niveles de riesgo a que se pueden exponer los ocupantes, así mismo los tipos de recarga que se pueden utilizar para garantizar la seguridad y evitar accidentes como aumento de voltaje y descargas eléctricas, inclusive también para la exportación de estos vehículos como Corea, Japón y Rusia.

Para el caso de los Estados Unidos, estas políticas van dirigidas hacia el uso de los conectores de recarga de VE, los cuales van encaminados hacia los tiempos de recarga, el nivel de voltaje requerido y el tiempo de carga del vehículo de acuerdo con las necesidades del usuario.

En Colombia este sector ha sido impulsado por la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2015, con

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

miras al año 2030, en donde se busca la aceleración de la implementación de la electromovilidad, mediante la Ley 1844 del 2017, en donde se ratifica el acuerdo de París de 2015, comprometido con la reducción del 20% del total de emisiones para el año 2030 y así fomentar el transporte terrestre, fluvial y férreo de manera sostenible, logrando así la expansión del desarrollo sostenible y la creación de nuevas oportunidades.

Siguiendo con el tema abordado, en Colombia se han venido impulsando nuevas políticas referentes hacia la masificación de la movilidad eléctrica, establecida desde el año 2008 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, mediante medidas arancelarias de importación de vehículos eléctricos e híbridos por otra parte, en la reforma tributaria del año 2016, el transporte electrificado recibió un incentivo, dentro de los productos con una tarifa a pagar del 5% del impuesto al valor agregado (IVA), en donde se incluye también los vehículos de “transporte de más de 10 personas, taxis, transporte de mercancías, motocicletas, bicicletas, cargadores entre otros”. (Ministerios de Ambiente, Minas y Energía, y Transporte, Unidad de Planeación Minero Energética, 2019).

De acuerdo con lo anterior, la ciudad de Bogotá, requiere medidas que ayuden a regular las políticas públicas referentes a la movilidad eléctrica, su implementación, los criterios de evaluación, que no dependan de la política nacional, ya que los avances que se han realizado han sido producto de leyes expedidas a nivel nacional a través de la Ley 1964 del 2019, en donde se compromete a la ciudad en cambiar sus vehículos de combustión a vehículos eléctricos hacia el año 2035, así como la construcción de al menos 20 estaciones de servicio de vehículos hacia el año 2022.

La transición hacia nuevas tecnologías en materia de movilidad después de la invención del automóvil hace más de 130 años el cual ha estado presente a lo largo del progreso y desarrollo de la humanidad hoy se hace eminente la transformación del vehículo hacia tecnologías que no

generen efectos adversos en el ambiente y la emisión de GEI lo cual genera un acelerado cambio en los elementos abióticos como el clima, entre los compromisos adquiridos por Colombia para contribuir a frenar el cambio climático adopta estrategias de reducción de la producción de CO₂ tomando como referencia que el parque automotor emite en Colombia el 38% del total y Bogotá produce el 45 % de las emisiones contaminantes a la atmosfera (WWF, 2017). Para la reducción de las emisiones de CO₂ la estrategia es hacer una migración hacia una movilidad eléctrica mediante políticas públicas e incentivos para el uso del VE (Ley 1964, 2019). Sí bien Colombia con esta estrategia está incursionando en el campo de la movilidad eléctrica, los incentivos actuales no son suficientes para lograr una masificación (Torres et al., 2020. P.41).

El Vehículo Eléctrico Como Una de las Alternativas y Estrategias en el Sector Transporte Para Contribuir a la Mitigación del Cambio Climático

La cotidianidad del ser humano parece no percibir los cambios, quizá el hombre ha logrado adaptarse a los cambios biofísicos y ha construido una burbuja permitiendo aislarse de los acontecimientos externos o tal vez los cambios no son tan perceptibles en el entorno, o quizá la furia de los cambios y fenómenos climáticos algunos los apreciamos a través de las noticias gracias a la conectividad, como padres siempre nos preocupamos por nuestros hijos por su seguridad, alimentación, salud y educación pero jamás nos preguntamos por lo que realmente necesitamos para garantizar la existencia de la especie humana y por ende el de nuestros hijos.

Desde el siglo XIX, las actividades humanas han sido el principal motor del cambio climático, debido principalmente a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas (Naciones Unidas [UN], s.f.), la quema de combustibles fósiles genera GEI lo que produce un encapsulamiento del calor en el planeta y por consiguiente eleva el promedio de la temperatura en la superficie de la tierra esto genera cambios bruscos afectando los organismos vivos que en muchos casos no logran adaptarse y empiezan a desaparecer por otra parte, estos

incrementos de la temperatura provocan los deshielos, con ello el aumento del nivel del océano, el promedio en el periodo de 1993 –2020 tuvo una tendencia impulsada por el clima de $3,0 \pm 0,4$ mm/año (American Meteorological Society [AMS], 2020) la consecuencia recae sobre las ciudades costeras las cuales son afectadas por las inundaciones obligando a la migración climática de miles de personas y aumentando la pobreza. En Colombia las afectaciones por el cambio climático principalmente por el fenómeno de la Niña 2010 –2011, fueron devastadoras, ascendiendo a pérdidas por 6.000 millones de dólares, 3,2 millones de personas afectadas, 3,5 millones de hectáreas inundadas y 845 vías primarias y secundarias cerradas afectando al país social y económicamente (UN, 2015).

En cuanto a la parte normativa a nivel nacional, se va enmarcado dentro de la Ley 23 de 1973, que tiene como objetivo la prevención y control de la contaminación del medio ambiente, así como la conservación de los recursos naturales renovables, la salud y el bienestar de todos los habitantes del ecosistema, posteriormente la Ley 99 de 1993, establece que el desarrollo socioeconómico del país, debe ser orientado según los principios universales del desarrollo sostenible, acorde a lo promulgado un año antes en la declaración de Rio de Janeiro.

En el año siguiente se expide la Ley 164 de 1994, el cual tiene como finalidad incorporar un ordenamiento jurídico de forma interna con la Convención del Cambio Climático de las Naciones Unidas, que establece que se debe tener en cuenta la aplicación de nuevas tecnologías y métodos que ofrezcan una eficiencia energética y de control de los GEI en general, y adicionalmente establece compromisos de promover y apoyar estas estrategias que ayuden con la reducción de emisiones antropogénicas de gases contaminantes , en especial en sectores energético y el de transporte.

La Resolución 40177 de 2020 clasificó los energéticos de acuerdo con sus emisiones, donde la energía eléctrica y el hidrógeno se catalogaron como energéticos de cero emisiones

considerados así, como combustibles limpios los cuales están libres de componentes nocivos para la salud y el medio ambiente. Colombia tiene una producción per cápita de 4,8 ton de CO₂ eq/habitante en el 2010 y el transporte es responsable del 12% de las emisiones de GEI, para el año 2014 representó una producción de 29,3 Megatoneladas de CO₂ eq, también es el sector que más demanda energía con un consumo del 40,06% de la cual el 96,2% proviene de combustibles fósiles lo cual evidencia la producción GEI por otra parte, en el proceso de combustión de los motores a diésel se producen PM10 y PM2,5 de los cuales el 60-80% es carbón negro, según la OMS se asocian 6,5 millones de muertes prematuras de personas al año a causa de la contaminación del aire y Colombia no es ajena a esta problemática estimando unas ocho mil muertes por las mismas causas (Estrategia Nacional de movilidad Eléctrica [ENME], 2019, p.29).

Colombia tras firmar el Acuerdo de Paris, logra identificar y dirigir las estrategias en varios campos creando el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), en la cual se agrupan las políticas, normas, procesos, entidades estatales, privadas, recursos, planes y estrategias las cuales son de aplicabilidad para la mitigación de los GEI (Ley 1931, 2018). La Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) por sus siglas en ingles define un portafolio de 148 medidas entre nacionales, territoriales y empresariales en cabeza de los grupos ministeriales entre ellos el Ministerio de Transporte en lo que compete además, con la NDC busca que los departamentos y municipios puedan alinear su gestión al cumplimiento de las metas para reducir en 51% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a nivel nacional bajo los Planes Integrales Del cambio Climático Sectoriales (PIGCCS) y los Planes Integrales de Gestión Del cambio Climático Territoriales (PIGCCT). (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

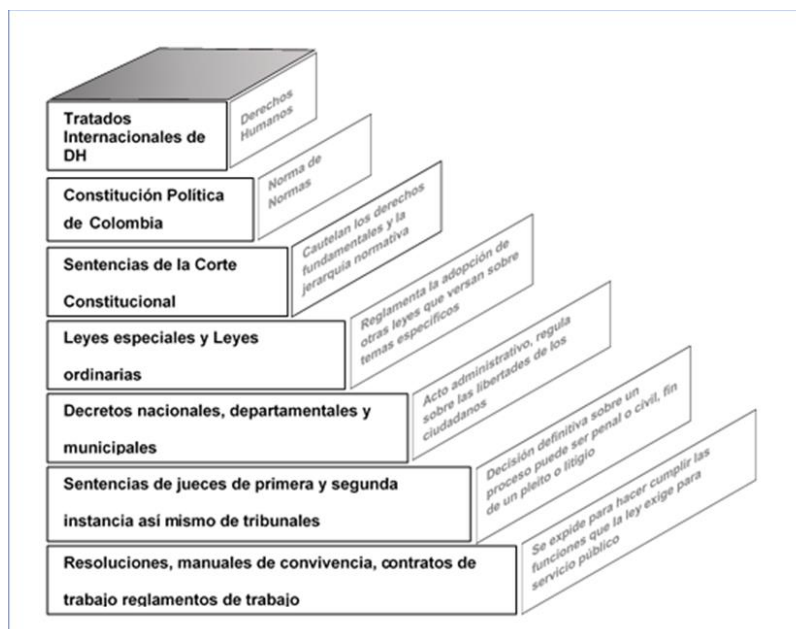
El sistema normativo colombiano se basa en la forma piramidal de Kelsen en orden descendente ubicando en la cúspide de la pirámide los tratados internacionales de Derechos humanos, un nivel más abajo en la pirámide se ubica la Constitución Política de Colombia como

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

norma de normas en ese orden descendente le siguen las sentencias de la corte constitucional, un escalón más abajo se encuentra las leyes especiales y las leyes ordinarias, siguiendo el orden descendente se encuentran los decretos nacionales, departamentales y municipales, más abajo se encuentran clasificadas las sentencias de jueces de primera y segunda instancia así mismo de tribunales por último en la base de la pirámide se ubican las resoluciones, manuales de convivencia, contratos de trabajo reglamentos de trabajo etc., Esto permite clasificar la normativa de manera jerárquica sin que haya contrariedades en el nivel inmediatamente superior en la aplicabilidad y mandatos.

Figura 4

Orden jerárquico sistema normativo colombiano



Nota: En la imagen se describe el orden jerárquico basado en la pirámide de Kelsen el cual se aplica en la normatividad colombiana. Tomado de *Ética maestra*, 2021.

El derecho a un ambiente sano, si bien en la Constitución política de Colombia se considera como un derecho colectivo Artículo 79 por tanto se sostiene que es deber del estado garantizar la protección del ambiente para el disfrute y que además lo debe hacer en conjunto con los ciudadanos. A nivel internacional bajo la óptica de los derechos humanos el derecho a un

ambiente sano es la protección la cual constituye una garantía para la realización y vigencia de los demás derechos (López E, 2020), en ese orden de ideas se consideraría una conexidad con el derecho a la vida ya que al tratarse de alteraciones en el ambiente lo que podría desencadenar impactos negativos en la salud de las personas y en casos peores causar la muerte prematura y por ende no se podría garantizar los demás derechos consagrados en la Declaración Universal de Derechos Humanos.

El Consejo de Derechos Humanos reconoció mediante la Resolución 48/13, que tener un medio ambiente limpio, saludable y sostenible es un derecho humano (ACNUDH, 2021) de la misma manera se insiste a los estados miembros del organismo internacional a implementar y trabajar en sus legislaciones en la implementación del nuevo derecho como universal, el mismo organismo mediante la Resolución 48/14 plantea que el cambio climático tiene consecuencias en los derechos humanos, por lo pronto Colombia tiene la autonomía de aceptar la resolución, de ser así este derecho se elevaría de categoría. Según el artículo 93 de la Constitución Política colombiana se les da un orden jerárquico a los tratados internacionales de derechos humanos y por ende son supraconstitucionales.

Desarrollo de la Normatividad Nacional Destinada a la Promoción e Incentivo para la Masificación de la Movilidad Eléctrica

En los siguientes párrafos se relacionarán las principales políticas, normas e incentivos que han propiciado en el país y en la ciudad de Bogotá los primeros pasos para la implementación de la movilidad eléctrica.

Ley 1964 del 11 de julio de 2019

El objetivo general de esta ley de carácter nacional es promover el uso del vehículo eléctrico y se estipula una serie de disposiciones las cuales se relacionan con descuentos económicos en donde se faculta a las entidades territoriales para adoptarlas entre los incentivos se encuentran:

Descuento en tarifas del impuesto sobre vehículos automotores Artículo 3 Parágrafo 5

Los vehículos eléctricos por su naturaleza de cero emisiones las tarifas aplicables a los vehículos gravados no deben superar el 1% del valor comercial va dirigido a los entes territoriales los cuales son los encargados de recaudar impuestos sobre vehículos automotores, dicho parágrafo fue anexado al artículo 145 de la Ley 488 del 24 de diciembre de 1998 en ese orden de ideas quedan excluidos de los valores que estandariza el Decreto 4839 de diciembre 30 de 2011 donde especifica los porcentajes de los cuales son objeto los vehículos de tecnología convencional particulares con base en el valor comercial de la siguiente manera:

- a) Hasta \$36.810.000 **1,5%**
- b) Más de \$36.810.000 y hasta 82.822.000 **2,5%**
- c) Más de \$82.822.000 **3,5%**

Sí tomamos en cuenta que el costo de los vehículos eléctricos en la actualidad son elevados como ejemplo tomamos un vehículo familiar con las características para una familia

promedio de 4 integrantes con baúl alcanza los \$ 170.000.000 (Vitrina Nissan Bogotá, 2022), eso representa un impuesto por vehículo automotor de acuerdo al Decreto 430 de 2011 por un porcentaje del 3,5% es decir un valor de \$5.950.000 y, que gracias a la Ley 1964 de 2019 será objeto de un porcentaje del 1% sobre el valor comercial representado así un cobro por impuestos de \$1.700.000 anual.

Descuento sobre la revisión técnico-mecánica y de emisiones Artículo 4

Descuento en el valor de la Revisión Técnico Mecánica (RTM) y de emisiones contaminantes consagrada en la Ley 1383 de 2010 Capítulo VIII Artículo 10 en el cual se modifica el artículo 50 de la Ley 769 de 2002, para la aplicación del descuento se tendrá en cuenta que se trata de un vehículo cero emisiones y entre las consideraciones para que un VE pueda circular en el territorio nacional artículo 51 Ley 769 de 2002 numeral 4 debe acreditar un funcionamiento adecuado del sistema eléctrico y del conjunto óptico y en la resolución 3768 de 2013 artículo 10 clasifica los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) de acuerdo a su disponibilidad incluyendo la prestación de los servicios de diagnóstico automotor a VE basado en las Norma Técnica Colombiana NTC 6288 donde incluye los vehículos motociclo, ciclomotor o moped, Vehículo de dos ruedas, provisto de un motor de combustión interna, eléctrico y/o de cualquier otro tipo de generación de energía, de cilindraje no superior a 50 cm³ si es de combustión interna ni potencia nominal superior a 4 kW si es eléctrico.

Descuentos en las primas del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT)

Las compañías de seguros del sector financiero y cooperativo establecerán un descuento del diez (10%) en las primas de los seguros contra accidentes de tránsito, el costo del SOAT en detalle depende de 3 factores los cuales establece la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) de la siguiente manera:

- a. Valor prima, está dada en términos de salarios mínimos

b. Contribución al sistema de salud ADRES 50% a 52%

c. Tasa del Registro Único Nacional de Transito

Mediante este ejemplo se podrá entender el detalle de los costos supongamos que el SOAT de un vehículo tiene un costo de \$822.000 en detalle queda de la siguiente manera:

a. Prima SOAT \$ 519.800

b. Aporte ADRES \$ 300.300

c. Tasa RUNT \$ 1.900

En este caso el descuento del 10% a lo que refiere la Ley 1964 únicamente podrá ser aplicado al valor prima SOAT \$ 519.800 realizando los cálculos el valor prima SOAT quedaría en \$ 467.820 por tanto la póliza para este vehículo en caso de ser eléctrico tendría un costo de \$ 770.020 representando un ahorro de \$51.980.

Artículo 5. Sobre la autonomía de las entidades territoriales para incentivar el uso del VE

La ley confiere en este caso a los municipios para promover y ofertar la implementación de incentivos económicos para impulsar la movilidad eléctrica a nivel territorial, entre los incentivos a que refiere la Ley 1964 de 2019 están:

- ✓ Descuentos sobre registro o impuesto vehicular
- ✓ Tarifas diferenciadas en parqueaderos
- ✓ Exenciones tributarias

Artículo 6. Restricciones a la circulación vehicular

De acuerdo con la autoridad local de tránsito los VE y de cero emisiones no serán objeto de restricciones por pico y placa, día sin carro o cualquier restricción que, por temas ambientales, se excluye de las medidas que se implementen por temas de seguridad.

El día sin carro en Bogotá fue reglamentado y adoptado inicialmente por el Decreto 1098 del año 2000, actualmente se reglamenta mediante el Decreto 045 de 2020 se aplica para automotores particulares el primer jueves del mes de febrero de cada año.

Artículo 7. Parqueaderos Preferenciales para VE

Las entidades tanto públicas como privadas que prestan el servicio de parqueadero de vehículos, en los municipios categorizados como de primera y de segunda categoría, siguiendo con lo establecido en la Ley 617 del 2000, destinando un mínimo del 2% de las plazas de parqueo, destinado preferencialmente para vehículos eléctricos puros en este caso se exceptúan los vehículos híbridos.

Este artículo entró en vigencia a los doce meses posteriores a la emisión de esta ley, mediante un decreto que determinó la identificación de estos parqueaderos, mediante un logotipo y color de identificación para estos espacios, sin interferir con los espacios de parqueo destinados para personal con movilidad reducida, que va determinada por la ley 1287 de 2009 y la prioridad para los cicloparqueaderos que está reglamentado bajo la ley 1811 del año 2016.

De acuerdo con el Decreto Nacional 191 de 23 de febrero de 2021 mediante el cual se reglamenta en el sector transporte lo relacionado con la identificación de los parqueaderos preferenciales para VE incluyendo el logotipo y color el cual corresponde de acuerdo con la carta de colores RAL 6018 para preparación de la pintura se debe pedir con el número 363 de la carta PANTONE (OASIS GROUP, 2020).

Son objeto de la medida las entidades tanto públicas como privadas que ofrezcan el servicio de parqueadero público en los municipios de categoría especial, primera y segunda categoría de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 617 de 2000 de la siguiente manera:

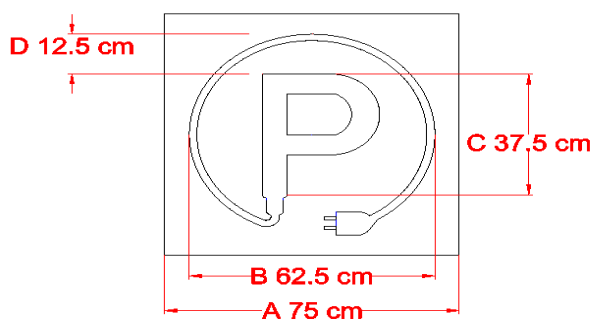
Categoría especial, distritos o municipios con población superior o igual a los quinientos mil uno (500.001) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales superen cuatrocientos mil (400.000) salarios mínimos legales mensuales.

Primera categoría, distritos o municipios con población comprendida entre cien mil uno (100.001) y quinientos mil (500.000) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales sean superiores a cien mil (100.000) y hasta de cuatrocientos mil (400.000) salarios mínimos legales mensuales.

Segunda categoría, distritos o municipios con población comprendida entre cincuenta mil uno (50.001) y cien mil (100.000) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales sean superiores a cincuenta mil (50.000) y hasta de cien mil (100.000) salarios mínimos legales mensuales, de acuerdo con la Ley 617 de 2000 y el Decreto 616 de 2018 de la Alcaldía mayor Bogotá se encuentra clasificada dentro de los municipios de categoría especial por tanto es objeto de aplicabilidad en el cumplimiento del artículo 7 de la ley en cuestión.

Figura 5

Diseño de Señalización de Parqueaderos para Vehículos Eléctricos



Nota: La figura muestra la descripción gráfica (medidas) del logotipo con el cual se debe diferenciar los sitios destinados para prestar el servicio de parqueaderos para EV. Elaboración propia con base en lo establecido en el Decreto 191 de 2021.

Figura 6

Color Establecido para el Diseño de la Señalización de Parqueaderos para Vehículos Eléctricos



Nota: La figura muestra la descripción gráfica (colores) del logotipo con el cual se debe diferenciar los sitios destinados para prestar el servicio de parqueaderos para EV, el color es el verde el cual se identifica en la carta de color RAL con el número 6018 y, en la carta de PANTONE se identifica con el número 363 en CMYK equivale a C70 MO Y90 KO. Elaboración propia con base en lo establecido en el Decreto 191 de 2021.

Artículo 8. Iniciativa pública de uso de vehículos eléctricos

En los seis años posteriores a la puesta en marcha de esta ley, tanto el gobierno nacional, como los municipios de categoría 1 y especial, a excepción de Tumaco y Buenaventura, deben tener una cuota mínima de 30 % de vehículos eléctricos, que sean adquiridos o comprados para el uso de las entidades públicas, acorde a sus necesidades.

Dentro de los párrafos enunciados de este artículo, podemos destacar, la aplicación de esta ley para los vehículos adquiridos en el país en fechas posteriores a la divulgación de esta ley, así mismo la Contraloría general de la República, será el ente regulador de este artículo.

Otro párrafo para tener en cuenta es sobre las ciudades que cuenten con un sistema de transporte masivo, deben implementar políticas y acciones que generen una garantía de uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones en sus flotas cuando se plantee la necesidad de ampliar el parque automotor o reemplazarlo al finalizar su vida útil, el cronograma para el remplazo de la flota se realizará de la siguiente manera:

- ✓ A partir del año 2025, mínimo el 10% de los vehículos adquiridos
- ✓ A partir del año 2027, mínimo el 20% de los vehículos adquiridos.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

- ✓ A partir del año 2029, mínimo el 40% de los vehículos adquiridos.
- ✓ A partir del año 2031, mínimo el 60% de los vehículos adquiridos.
- ✓ A partir del año 2033, mínimo el 80% de los vehículos adquiridos.
- ✓ A partir del año 2035, mínimo el 100% de los vehículos adquiridos.

Artículo 9. Estaciones de carga

De acuerdo a este artículo, dentro de los tres años posteriores a la ejecución de esta ley, los municipios de categoría especial, con exclusión de Buenaventura y Tumaco, deben garantizar la existencia de mínimo 5 estaciones de carga en condiciones óptimas de funcionamiento, y su construcción pueden ser de asociatividad público – privadas, mediante la Resolución 40223 de 2019 se establecen las condiciones mínimas de estandarización, y de mercado para la implementación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables en sus artículos define quien serán los prestadores del servicio de recarga y además los tipos de cargadores con los que como mínimo deben estar dotados.

Los puntos de carga deben contar con al menos un cargador Tipo 1, de conformidad con la norma SAE J1772 o su equivalente a nivel nacional, en todas sus Estaciones de carga de Nivel de carga 2 y Nivel de carga 3 de CA. Así mismo, deberá contar con al menos un conector CCS Combo 1, de conformidad con la norma SAE J1772 o su equivalente a nivel nacional, en todas sus Estaciones de carga de Nivel de carga 3 de CD” (Resolución 40223, 2021), también diferencia la acción de recargar la batería de un vehículo eléctrico como un servicio de recarga y no como un servicio público domiciliario por otra parte, autoriza a los prestadores a tener una retribución económica por el servicio cuya tarifa será regulada por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) toda vez que la energía sea utilizada para la recarga de VE.

Siguiendo con el objetivo para el desarrollo de infraestructura para la recarga de VE el Ministerio de Minas y Energía lanza el aplicativo [Cargamap](#) el cual permite ubicar los puntos de carga a través de un mapa en todos los municipios del territorio nacional por otra parte, según la información de del aplicativo electromaps, 2022 Colombia tiene 211 estaciones de los cuales derivan 489 conectores entre los prestadores más destacados se encuentran Empresas Públicas de Medellín (EPM), Celsia, Enel X y Terpel Voltex.

Artículo 10. Disposiciones Urbanísticas

En este artículo, se indica que las autoridades de planeación de los municipios y distritos, con categorías 0,1,2,3, junto con el Ministerio de Vivienda, deben reglamentar los elementos técnicos, para que al momento de la construcción de zonas comerciales y residenciales, estas cuenten con un sistema de cableado para la recarga o repostaje de vehículos eléctricos y que estas zonas cuenten con medidas de seguridad , enmarcadas a que el propietario que use este servicio, asuma el costo del servicio.

Con relación a la regulación de estos sitios de recarga, estarán manejados y controlados por el Ministerio de Minas y Energía, quien establece las responsabilidades de las empresas de energía que presten este servicio y el propietario del lugar donde se establezca el centro de carga, mientras que las zonas de residencias de interés social (VIS) y de interés prioritario (VIP), serán exceptuadas de esta obligación.

Por otra parte, es de considerar que las empresas que suministran el servicio de energía eléctrica prestan el servicio de instalación de cargadores ya sea a nivel comercial como para uso domiciliario brindando garantías de tipo técnico por su conocimiento y en base a la normativa vigente en cuanto a instalaciones eléctricas las cuales se estipulan en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE específicamente el artículo 20.7 el cual trata sobre los cargadores para VE, así mismo dichas instalaciones se deben regir de acuerdo al Código Eléctrico Colombiano

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

NTC 2050 Sección 625 - Equipos para sistemas de carga de vehículos eléctricos. ENEL-X a instalado más de 400 equipos de recarga en hogares y empresas de Bogotá (Chaves, 2020) la empresa ENEL-CODENSA en su modelo de negocio ofrece conectores para los vehículos eléctricos de las marcas BMW, Mini, Nissan, Jaguar y Mitsubishi (tipo 1), y los Renault, BYD y Mercedes-Benz tipo II.

Artículo 11. Importación de repuestos y autopartes para EV

Para el caso de las empresas que importen estos vehículos para su comercialización, estarán obligadas a garantizar el importe de repuestos y autopartes de estos vehículos y estarán bajo la regulación del Ministerio de Transporte y el Ministerio de Comercio.

Ley 2099 de 10 de julio de 2021

Artículo 49. Incentivos a la Movilidad Eléctrica

A partir del tercer mes de vigencia de esta ley, con el fin de fomentar el uso eficiente de la energía eléctrica en la movilidad de pasajeros y propender por la electrificación de la economía, las empresas prestadoras del Servicio Público Urbano de Transporte Masivo de Pasajeros, no estarán sujetos a la contribución prevista en el artículo 47 de la Ley 143 de 1994, el artículo 89.1 de la Ley 142 de 1994 además que lo complementen, modifiquen o sustituyan, respecto de la energía que efectivamente destinen a la carga o propulsión de vehículos eléctricos o sistemas eléctricos de transporte masivo de pasajeros.

Este artículo fue reglamentado mediante Resolución 40362 de 2021 donde se establecen los requisitos para la aplicación de los incentivos para la movilidad eléctrica y define sistemas eléctricos de transporte masivo refiriéndose a medios de transporte como cable aéreo, tercer riel y conductor rígido así mismo los usuarios residenciales de los estratos 5, 6, comerciales e industriales que operen o que posean una estación de carga no serán objeto del cobro de contribución.

En el artículo 47 de la ley 143 de 1994 se refiere que los estratos antes mencionados y comerciales contribuyen sin exceder el 20% en el costo del pago de la energía consumida, cuyo valor será destinado a subsidiar los estratos bajos, según el Departamento Nacional de Estadística -DANE- "La estratificación socioeconómica es el mecanismo que permite clasificar la población en distintos estratos o grupos de personas que tienen características sociales y económicas similares, a través del examen de las características físicas de sus viviendas. Bogotá se clasifica en seis (6) estratos, esta herramienta de clasificación del gasto se emplea para cobrar los servicios públicos domiciliarios con tarifas diferenciales por estrato y para asignar subsidios y contribuciones a los hogares en esta área de esta manera: quienes tienen más capacidad económica pagan más por los servicios públicos y hacen una contribución permitiendo que los hogares de estratos bajos puedan pagar sus tarifas (Secretaría Distrital de Planeación, 2019).

En ese orden de ideas se entiende según la Ley 2099 lo estipula en el artículo 49 el consumo de energía que sea usada para para la recarga de VE para la movilización de pasajeros que hagan parte de sistemas de transportes masivos no serán objeto de contribución del 20% en la tarifa de consumo de los cuales son objeto los estratos 5, 6 y los establecimientos comerciales así mismo, se refiere al consumo de energía eléctrica destinado a la carga de VE en estaciones de carga incluidas las que se encuentren en puntos de estaciones de combustibles fósiles, se entiende a las electrolineras que hacen parte del desarrollo de la infraestructura de centros de recarga los cuales comercializan la energía para abastecer los VE al público en general.

Documento CONPES 4075 de 2022

Política de transición energética

De acuerdo con la política del plan energético nacional 2020-2050, se establece una estrategia nacional de movilidad eléctrica, lanzada en el año 2019 , con miras a que Colombia sea un referente en la electromovilidad, mediante el uso de temáticas y prácticas, como los incentivos

anteriormente mencionados, junto con programas aplicados tanto a nivel nacional, regional y local, en compañía con las autoridades ambientales y civiles de las ciudades y departamentos, en donde se implementan una serie de medidas que incentivan tanto la demanda, como el uso de VE, complementándola con la intervención del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE), cuya funcionalidad es la de financiar y ejecutar programas y proyectos en alineación con el objetivo de mejorar la eficiencia energética y la utilización de energías no convencionales en el país, con visión al año 2023 y 2024.

Bogotá y las Políticas Públicas que Contribuyen a la implementación de la Electromovilidad

De acuerdo con el reporte del último censo del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), 2018 Bogotá tiene una población de 7'181.469 habitantes con un inventario de emisiones de 11.421.724 toneladas de CO₂ Eq. en el 2017 (Alcaldía Mayor de Bogotá; 2020), posee un parque automotor de 2'626.905 vehículos de los cuales 514.938 son motocicletas, en la capital colombiana existe 365 vehículos por cada mil habitantes (Avendaño, 2022) por otra parte, en el periodo comprendido entre el año 2019 y 2022 según las cifras de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible, Bogotá tiene 19.892 vehículos eléctricos entre híbridos y 100% eléctricos lo cual representa el 0,75% del total del parque automotor, según el portal como vamos Bogotá se estima que por la capital circulan 50.515 taxis y 10.193 buses los cuales hacen parte del sistema de transporte masivo de pasajeros de la ciudad, el transporte terrestre en la capital es responsable del 48% de las emisiones, de acuerdo al inventario de GEI de Bogotá donde incluye sectores económicos como energía estacionaria, transporte y residuos, emitiendo así 11'421.724 toneladas de CO₂ eq. de los cuales al transporte es responsable de 5'419.303 ton CO₂ eq. correspondientes únicamente al consumo de combustibles fósiles (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2020).

La Ley 1964 del 11 de julio de 2019 confiere en este caso a los municipios para promover la movilidad eléctrica a nivel territorial mediante incentivos en:

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

- ✓ Descuentos sobre registro o impuesto vehicular
- ✓ Tarifas diferenciadas en parqueaderos
- ✓ Exenciones tributarias
- ✓ Excepción en las restricciones para la circulación vehicular
- ✓ Desarrollo de Infraestructura para la electromovilidad
- ✓ Iniciativa pública de uso de vehículos eléctricos

Descuentos Sobre Registro o Impuesto Vehicular

Acuerdo 780 de 2020

“Por cual se establecen incentivos para la reactivación de la economía, respecto a impuestos prediales unificados a la industria y el comercio, generados de la pandemia del coronavirus (COVID-19), unificado bajo el régimen simple en el Distrito Capital, se fijan las tarifas consolidadas del mismo y se establecen los beneficios para la formalización empresarial y otras medidas de carácter tributario y procedimiento”.

Dentro de este Acuerdo, en especial el artículo 25, se abordan temáticas hacia el incentivo del uso de los vehículos eléctricos e híbridos y su tributación, siendo aplicados descuentos en el impuesto de vehículos automotores, desde el año 2021 hasta el año 2030, como los que se relata a continuación:

- Los vehículos automotores eléctricos que sean matriculados en la ciudad de Bogotá tienen derecho a un descuento del 60% del impuesto a vehículos automotores, aplicables por los cinco años posteriores.
- Los vehículos híbridos que sean adquiridos nuevos y matriculados en Bogotá obtienen un descuento del 40 % sobre el impuesto de vehículos automotores por los siguientes cinco años, a excepción de los vehículos híbridos a gas.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

- Los vehículos eléctricos de servicio público tipo taxi, que se encuentren matriculados en Bogotá, se les impondrá un descuento del 70%, sobre el impuesto de vehículos automotores por los siguientes cinco años a partir de la vigencia del siguiente acuerdo.

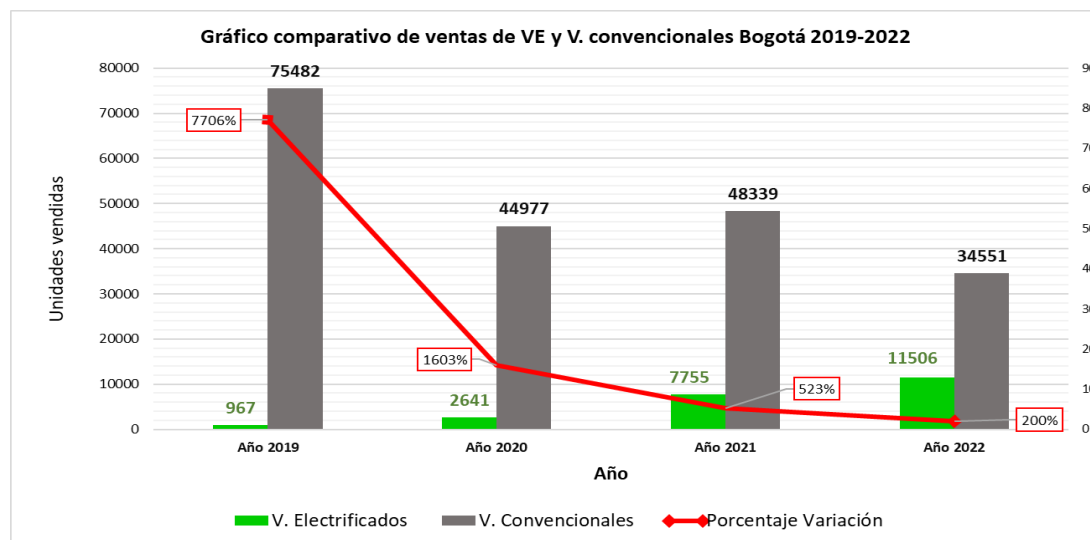
Entre los resultados que se han logrado a lo largo de los últimos años en temas de movilidad eléctrica a nivel Distrital se resalta el plan piloto de taxis eléctricos en el año 2013, actualmente se acaba de sumar a la flota del transporte público 126 buses 100% eléctricos (Transmilenio, 2021), así mismo según el portal ANDEMOS 2021 (Asociación Nacional de Movilidad Sostenible) reportó al cierre del año 2021 un total de 8.706 vehículos entre 100% eléctricos e híbridos también se evidencia una tendencia progresiva en la adquisición de vehículos electrificados en Bogotá pasando de 967 unidades en el año 2019 a 11.506 unidades en el año 2022 con cierre al mes de noviembre.

En Bogotá la marca japonesa Toyota lideró las ventas en el año 2021 con 2.745 unidades seguido de la marca Suzuki con 1.099 unidades, para año 2022 es decir al mes de agosto reporta ventas de 8.754 unidades si comparamos las ventas para el mismo mes del año pasado reportaba ventas de 4.879 unidades de continuar a este ritmo este año podría cerrar con cifras históricas, el fenómeno se puede asociar con las nuevas medidas tomadas en cuanto al uso y restricciones del vehículo por medidas de pico y placa en la capital en las cuales se anunció que se extiende a todo el día dependiendo del último dígito de la placa ya sea par o impar, el otro fenómeno que se presenta está en el mercado por el momento la demanda supera la oferta lo que conlleva a demoras de 3 a 4 meses en las entregas en el segmento de automóviles se presume para el transporte individual no obstante, estas cifras y estos importantes avances por lo general vienen siendo progresivos teniendo en cuenta que en el año 2019 reportaba ventas por 967 unidades y pasando a reportar 11.506 unidades a noviembre de año 2022, sin embargo los vehículos

convencionales en el 2019 reportaba ventas por 75.482 unidades y el año 2022 reporta 34.551 unidades al mes de noviembre, en siguiente grafico se representa el progreso.

Figura 7

Reporte de ventas de VE y V. convencionales 2019-2022 en Bogotá



Nota: En la figura se detalla el incremento de las ventas de los VE a partir del año 2019 hasta el mes de noviembre del año 2022 de igual manera, se representan las ventas de los vehículos convencionales lo cual permite un comparativo en unidades y las variaciones en porcentaje de las unidades vendidas de VE con respecto a los vehículos convencionales, las ventas representadas se toman en los segmentos automóvil, carga <10 t y >10t, comerciales pasajeros, pick up, taxi, utilitarios y van. Elaborado con base en las cifras reportadas por la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible periodo comprendido entre el año 2019-2022.

Excepción de Circulación Vehicular

Artículo 6 de la Ley 1664 de 2019 se refiere sobre las restricciones a la circulación vehicular.

La medida de pico y placa nace en el año 1998 mediante el decreto 626 de julio 15 de 1998 bajo el mandato de Enrique Peñalosa como alcalde mayor de la ciudad de Bogotá dicha medida es adoptada con el objetivo de bajar el alto flujo vehicular para hacer más adecuado el desplazamiento de los vehículos del distrito cabe resaltar que en aquel entonces el decreto no aduce problemas de contaminación atmosférica y por ende fue implementado únicamente para

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

hacer más fluido el tráfico para mejorar el desplazamiento de vehículos en horas y lugares señalados, de igual manera que mediante el decreto 1098 de 2000 se hace efectiva la medida realizada bajo consulta popular dónde se adopta el día sin carro prohibiendo así la circulación de vehículos automotores en la ciudad de Bogotá el primer jueves del mes de febrero de todos los años en el horario comprendido entre las 06:30 am y las 7:30 pm.

Las autoridades de tránsito locales deben disponer de esta medida de la misma manera para el día sin carro y restricciones por materia ambiental se entiende que los VE e híbridos de uso particular no serán objeto de ninguna restricción para su movilización. En Bogotá se modificó la medida de pico y placa mediante el Decreto 002 de 2022 cambiando horarios e incluyendo otras disposiciones relacionadas con la organización del tránsito en la ciudad y municipios vecinos, para este año la medida de pico y placa fue extendida a todo el día desde las 06:00 am hasta las 9:00 pm exceptuando los días feriados. Los VE e híbridos en Bogotá no serán objeto de restricción siempre y cuando se encuentren registrados ante la Secretaría Distrital de Movilidad y debidamente consultados en el Sistema Integrado de Información sobre Movilidad Urbana Regional (SIMUR).

En el tema de restricciones ambientales se refiere específicamente a la medida de pico y placa ambiental el cual aplica para vehículos de carga y transporte de pasajeros es decir vehículos de servicio público, esta medida se adopta en áreas específicas de la ciudad y horarios, dichas medidas son tomadas de acuerdo a las condiciones ambientales de calidad del aire por tanto en estos casos se considera libre de restricciones los vehículos de cero emisiones contaminantes donde se encuentran VE o cualquier tecnología de cero emisiones.

Actualmente se implementó el pico y placa regional el cual aplica para el último día de un puente festivo, esta medida se adoptó en un consenso con los municipios vecinos en los corredores de la ciudad de Bogotá de la siguiente manera:

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

- ✓ **Autopista Norte:** desde el peaje Andes hasta el portal Norte, sentido norte – sur.
- ✓ **Autopista Sur:** desde el límite municipal de Soacha hasta la avenida Boyacá, sentido sur – norte.
- ✓ **Avenida Centenario (calle 13):** desde el río Bogotá hasta la avenida Ciudad de Cali (avenida carrera 86), sentido occidente – oriente.
- ✓ **Avenida Calle 80:** desde el puente de Guadua hasta el portal 80, sentido occidente – oriente.
- ✓ **Avenida Carrera 7:** desde la calle 245 hasta la calle 183, sentido norte – sur.
- ✓ **Avenida Boyacá vía al Llano:** desde el túnel Argelino Durán Quintero hasta la antigua vía al Llano, sentido sur – norte.
- ✓ **Vía Suba Cota:** desde el río Bogotá hasta la avenida Calle 170, sentido norte – sur.
- ✓ **Vía la Calera:** desde el peaje Patios hasta la avenida Carrera 7, sentido oriente – occidente.
- ✓ **Vía a Choachí:** desde la vía a Monserrate hasta la avenida Circunvalar, sentido oriente – occidente.

Los siguientes corredores o entradas a la capital son objeto de restricciones a la hora del ingreso de vehículos particulares de acuerdo con la siguiente dinámica:

1. Antes de las 12:00 del día y las 20:00 horas, todos los vehículos pueden ingresar a la capital.
2. Entre las 12:00 del día y las 16:00 horas, solo ingresan vehículos con placas terminadas en número par.
3. Entre las 16:00 y las 20:00 horas solo se permite la entrada de carros con placa terminada en número impar.

Dentro de las excepciones de esta medida también están contemplados los vehículos de cero emisiones como híbridos y eléctricos (Movilidad Bogotá, 2022).

Desarrollo de Infraestructura para la Electromovilidad en Bogotá

Estaciones de carga

Para el caso de Bogotá, la ciudad debe contar con mínimo 20 estaciones de carga en funcionamiento, así como los demás municipios deben tener la responsabilidad de construir y mantener estas estaciones, en conjunto con las empresas prestadoras del servicio de energía, y dentro del espacio público, independientemente de la oferta y demanda de estos vehículos en el sector, mientras que la parte regulatoria irá por parte del Ministerio de Minas y Energía.

Bogotá para el año 2021 contaba con 30 estaciones de recarga de baterías de VE y 56 conectores (La República, 2021), según Enel X actualmente posee un portafolio de 60 puntos de carga pública en diferentes partes del país además, reporta un total de 400 equipos de carga en hogares y empresas cabe resaltar que, en la actualidad en algunas estaciones de carga como la situada en el centro comercial Unicentro la recarga es gratuita, el usuario únicamente asume el costo del servicio de parqueadero de acuerdo a la tarifa establecida por el prestador. En cuanto a la proporción de estaciones de carga con respecto al número de VE tomando únicamente los cargadores de acceso público se tiene lo siguiente; el total de VE en Bogotá en el primer semestre de 2022 es de 19.230 de acuerdo a cifras de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible (2019-2022) sería de 663 vehículos por cada cargador sin contar que la mayoría de ellos son de carga lenta.

Tabla 1

Ubicación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en Bogotá

Localidad	Ubicación	Tipo	Capacidad
Usaquén	Calle 185 # 45-03, CC Santa Fé, Local 124-125-126, Bogotá	Tomas 110 v Cargadores CELSIA tipo 1 y 2	
	Parqueadero Lugadno Ak. 15 #102-49,	Tipo 1 (SAE J1772).	7,2 kw
	Carulla 110 Cl. 110 #9B-80	Tipo 1 (SAE J1772) Tipo 2	7,4 kw
	CC Unicentro - Estación de Carga	Tipo 1	2,7 kw
	Carros Eléctricos - Zona 1	Tipo 2	7,2 kw

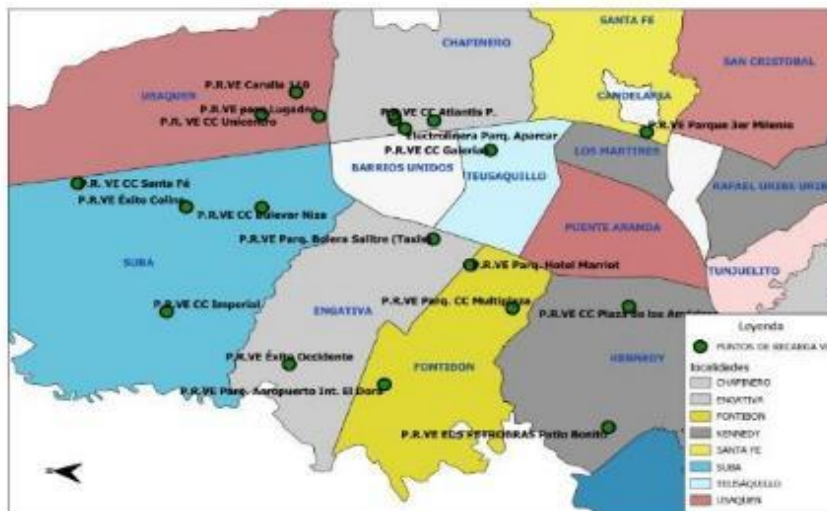
Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

	CC Unicentro - Estación de Carga	Chade-MO AC	43 kw
	Carros Eléctricos - Zona 2	GBT	50 kW
			150 kW
	Centro comercial Atlantis	NEMA 5-15 (US Plug)	3,7kw
	Cl. 81 # 13-05		
	Carulla Quinta de Camacho	Tipo 2	7,4 kw
	Cl. 70 #10a2	Tipo 1 (SAE J1772)	
Chapinero	CC El Retiro	Tipo 1 (SAE J1772)	7,2 kw
	Calle 81 No. 11-94,	Tipo1 (SAE J1772)	
		Tipo 2	
		Toma Schucko	
	Electrolinera Lago en Aparcar	GB	43 kw
	Cl. 77N°15-58	Tipo 2	
	Cra. 107 #106 CC Imperial	Tipo 1 (SAE J1772)	7,4 kw
		Tipo 2	3,7 kw
		NEMA 5-15 (US Plug)	
Suba	Boulevard Niza	NEMA 5-15 (US Plug)	2,3 kw
	Cl. 127D #58-21	Tipo 2	7,4 kw
		Schuko (EU Plug)	3,7 kw
	Éxito WOW La Colina	Tipo 1 (SAE J1772)	7,4 kw
	Cl. 146B #32	Tipo 2	
Engativá	Éxito Occidente-CL 79 - KR 114,	Tipo 2	7,4 kw
	Éxito Villas de Granada	Tipo 1 (SAE J1772)	
	Parqueadero CC Galerías	Tipo 1 (SAE J1772)	10,0 kw
	Cl. 53 #25-2	Tipo 2	
Teusaquillo		Tipo 3	
	Bolera Salitre	GB	43 kw
	Bogotá, Calle 63	Tipo 2	150 kw
	Aeropuerto Eldorado	Tipo 2	7,50 kw
		GB/T (AC)	
		Tipo 1 (SAE J1772)	
Fontibón	Parqueadero público Hotel Marriot	Tipo 2	2,3 kw
	Av. El Dorado # 69b-45,	Tipo 1 (SAE J1772)	3,7 kw
	CC Multiplaza	Tipo 1 (SAE J1772)	7,4 kw
		Tipo 2	2,3 kw
		NEMA 5-15 (US Plug)	
Santa fe	Sótano Parque Tercer Milenio	Tipo 2 AC	43 kw
	Cl. 6 #11-3	GB	
		Taxi BYD e5	
Kennedy	EDS PETROBRAS Patio Bonito	Tipo 1 (SAE J1772)	7,40 kw
	Bogotá		
	Cra. 89c #42a Sur-38 a 42a Sur-14		
Puente Aranda	Carrera 71D # 6- 94 Sur, CC Plaza de las Américas, Local 2910	Tipo 2	6,0 kw
		Tipo 1 (SAE J1772)	22,0 kw
		Schuko (EU Plug)	3,7 kw

Nota: En la tabla se relacionan los puntos de carga para EV en las diferentes localidades de la ciudad de Bogotá donde se describe el tipo de cargadores: Tipo 1 carga lenta (6 a 8 horas) se hace a través de una toma corriente estándar la potencia está entre 3,7 kW hasta 11 kW, Tipo 2 son de carga lenta (6 a 8 horas) se hace a través de una toma corriente estándar tienen una potencia de 3,7 kW y 22 kW, Tipo 3 es de carga semi-rápida (3 a 4 horas) tienen una potencia de 22 kW a 43,5 kW. Fuente elaborado para el proyecto en base a la información de electromapas y los operadores de energía ENEL-X y Celsia.

Figura 8

Mapa de ubicación de los puntos de recarga de VE en Bogotá por localidad



Nota: En el mapa se ubican los puntos de carga de baterías para EV en las diferentes localidades de Bogotá. Elaboración propia a partir de la información de electromapas y operadores de energía, 2022.

Iniciativa Pública de Uso de Vehículos Eléctricos en Bogotá

Bogotá presenta un buen ritmo en el remplazo y ampliación de su flota de transporte público masivo de pasajeros hablado específicamente en lo que se relaciona con VE según PORTAFOLIO 2022, Bogotá al finalizar el año 2022 tendrá incorporado a su flota de transporte masivo un total de 1.485 buses actual mente cuenta con 1.061 VE rodando, según la alcaldesa Claudia López al finalizar el año 2022 cuando ya se encuentren operando los 1.485 buses la disminución será de 94.300 toneladas de CO₂/año (Centro Logístico Green Móvil, 2022).

Según el equipo de estadística en el informe N°78 de TRANSMILENIO, 2021 la flota del sistema de transporte masivo de la ciudad de Bogotá al 31 de diciembre de 2021 contaba con 10.193 buses donde se incluyen buses troncales, zonales y alimentadores, del total de la flota 6.881 son buses zonales es decir buses azules de los cuales el 2% son eléctricos por otra parte, de la cuota de buses alimentadores los cuales son 948 el 38% son eléctricos y de la cuota de buses

troncales es decir biarticulados, articulados y padrón dual el 10% representan buses híbridos, eléctricos y tecnología DIESEL EURO V.

Cronograma para renovación de flota de buses para ciudades que cuenten con sistema masivo de transporte de pasajeros, artículo 8 Ley 1964 de 2019.

- ✓ A partir del año 2025, mínimo el 10% de los vehículos adquiridos
- ✓ A partir del año 2027, mínimo el 20% de los vehículos adquiridos.
- ✓ A partir del año 2029, mínimo el 40% de los vehículos adquiridos.
- ✓ A partir del año 2031, mínimo el 60% de los vehículos adquiridos.
- ✓ A partir del año 2033, mínimo el 80% de los vehículos adquiridos.
- ✓ A partir del año 2035, mínimo el 100% de los vehículos adquiridos.

Si tenemos en cuenta el artículo 8 y el cronograma, a partir del año 2025 como mínimo el 10% de los vehículos adquiridos serán VE y de cero emisiones los avances ejecutados facilitarán el logro de los objetivos trazados en él, para el año 2022 Bogotá contará con 1.485 buses eso representa el 14,56% del total de la flota del sistema de transporte masivo de la ciudad reportado en el informe al 31 de diciembre de 2021 lo cual representa un gran avance y de continuar a este ritmo en unos años se tendrá un sistema masivo de movilidad 100% sostenible para la capital.

En cuanto a las entidades gubernamentales del distrito también se adelantan acciones en la misma dirección para alcanzar los objetivos fijados en el Plan de Acción Climática, para este caso el distrito adelanta una renovación del parque automotor al servicio de la entidad, actualmente cuenta con una flota de 2 vehículos híbridos 4x4 y 6 VE, logrando así reemplazar el 40 % del parque automotor de la entidad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

Acuerdos Distritales

Son aquellas disposiciones o acuerdos de carácter legal, que se aplican a nivel distrital y que tienen como finalidad la promoción, el incentivo y masificación de la movilidad eléctrica, teniendo presente la normatividad legal a nivel nacional y los acuerdos alcanzados con el gobierno nacional, en esta materia, entre ellos se encuentran

Acuerdo 732 del 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” (Concejo de Bogotá, 2018).

Artículo 1, Objeto. El objetivo de este acuerdo es la de aprobar medidas que permitan la promoción y masificación de la movilidad eléctrica a nivel distrital y demás tecnologías de cero emisiones de material particulado, buscando así el uso de vehículos eléctricos por parte de la comunidad , adicionalmente, se busca la renovación de las flotas de servicio público (Transmilenio y SITP), vehículos de uso oficial y demás fuentes de movilidad que circulan en la ciudad, con el objetivo de mejorar la calidad del aire, la salubridad, el ambiente y el bienestar de los bogotanos.

Artículo 2, Formulación del plan. La administración de la ciudad, en cabeza de la secretaria distrital de ambiente y movilidad y demás entes distritales competentes en el ramo, presentaran este acuerdo, por medio del Plan de movilidad eléctrica y de demás tecnologías que generen cero emisiones de material particulado, dentro de 12 meses posteriores a la ejecución de este acuerdo y del cual están los siguientes:

- Dirigir con miras al año 2030, que la totalidad de los vehículos de carácter oficial que sean adquiridos o rentados para este uso, sean propulsados por motores eléctricos y cero emisiones directas de material particulado.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

- Encaminar desde el año 2025, los vehículos o flotas del sistema integrado de transporte público de pasajeros que circulen por el distrito operen con motores eléctricos o tecnologías de cero emisiones de material particulado, para los buses del componente zonal este plazo se extenderá hasta el año 2036.
- Encaminar para el año 2030, que todos los vehículos de carga que se matriculen en el distrito tengan motorización eléctrica o tecnologías cero emisiones.
- Para el caso de los vehículos particulares y públicos que se comercialicen desde el año 2040, deben de operar con motorización eléctrica o con tecnologías de cero emisiones de material particulado.

Acuerdo 127 del 2021 Objetivo

Electrificar la flota de transporte público de la ciudad de Bogotá, para aliviar la emergencia climática “adoptada por el concejo de Bogotá mediante el acuerdo 790 del 2020” (Concejo de Bogotá, 2021).

En este acuerdo se establecen los lineamientos, para la implementación de la movilidad eléctrica al interior de la ciudad, siguiendo con unos parámetros, como se describen a continuación:

- “Dentro del artículo 5, numeral 4, se dispuso la transición energética y la reducción de los GEI, adoptando medidas de carácter urgente para la sustitución del uso de combustibles fósiles en los sistemas de transporte público de pasajeros, con la finalidad de reducir en un 50% las emisiones de GEI hacia el año 2030, en referencia al año 2020” (Concejo de Bogotá, 2021).
- A partir del 1 de enero del 2022, la ciudad no podrá adelantar procesos de adquisición de flotas de servicio público de pasajeros, que estén sustentadas en la utilización de combustibles fósiles, sean del componente troncal y zonal del componente público.

Sin embargo la aplicabilidad de este acuerdo está sujeta a los procesos de implementación de las fuentes de financiamiento que posee el sistema de transporte público, con la premisa de la continuación del servicio de transporte público, las provisiones y flotas que sean de cero emisiones, así como la estructura requerida para su funcionamiento, junto con la disponibilidad que se tenga de este tipo de vehículos en el mercado y que estos cumplan con los requerimientos exigidos por el distrito .

Plan Maestro Bogotá 2018

Expedido en el año 2018, es un recurso que hace parte del plan de movilidad de la ciudad, y que tiene como objetivo establecer una serie de lineamientos y directrices que contribuyan a la movilidad sostenible como una prioridad para la movilidad urbana, en especial en el transporte público.

Acorde a este plan, uno de los objetivos que plantea este programa, es la de promover un sistema de movilidad más responsable con el entorno y los ciudadanos de la capital, teniendo especial énfasis en el uso responsable de los recursos energéticos, que ofrezcan o generen un bajo impacto ambiental y que incentiven el desarrollo sostenible, minimizando la huella ecológica ocasionada por la contaminación y reducir la exposición a material contaminante.

Con respecto a la movilidad eléctrica, este plan indica que la ciudad requiere de una movilidad eléctrica más autónoma y compartida, siendo así una prioridad para los años y gobiernos posteriores, en la implementación de acciones referentes hacia la movilidad eléctrica, como:

- Creación de un plan de movilidad eléctrica y cero emisiones de material particulado.
- Promoción de energías limpias en vehículos de bajo peso
- Desarrollo de estrategias de instalación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos.

La Movilidad Eléctrica y el Transporte Público de pasajeros en Bogotá

La Alcaldía Mayor de Bogotá, como inicio hacia el proyecto de la COP 26, le apunta a la movilidad eléctrica en el transporte público, como medida hacia la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), teniendo en cuenta que el transporte carretero contribuye con el 48 % de las emisiones totales de la ciudad.

De acuerdo con la política implementada por el actual gobierno distrital, que se denomina: Política Cero, buscando la eliminación de la producción de carbono en la movilidad urbana, buscando ser la ciudad líder en movilidad motorizada con cero emisiones contaminantes, teniendo presente los siguientes elementos:

- Para la finalización del año 2021 y durante el año 2022, se adjudicaron 1.485 buses, totalmente eléctricos, que entrarán en circulación, por las calles de la ciudad, adicionalmente se contarán con 52 puntos de carga, con entrada pública, de ellos 20 estaciones, serán de carga rápida, con “potencias superiores a 50 kW” (Secretaría Distrital de Movilidad, 2021).

También en este aspecto se han creado una serie de incentivos, que ayudan a la promoción y estimula la movilidad eléctrica de cara para las próximas décadas, con la finalidad de que al año 2050, la movilidad capitalina sea totalmente sostenible y electrificada, entre estos incentivos están:

- La accesibilidad preferencial de los taxis eléctricos a lugares públicos como centros comerciales y terminales de transporte.
- La eliminación de las restricciones de movilidad para los vehículos eléctricos en la ciudad.
- Adicional a los descuentos nacionales en temas arancelarios, la ciudad de Bogotá genera descuento durante un periodo de 5 años en impuestos por tenencia de vehículo automotor.

Se espera que las medidas de política pública impacten en un futuro permitiendo la motorización eléctrica en la ciudad mediante iniciativas que se describen a continuación:

Tabla 2

Iniciativas a futuro para la transformación de la movilidad en la ciudad

Vehículo	Transición total a movilidad eléctrica
Transporte publico	✓ Desde el año 2022, la contratación de buses solamente será eléctricos. ✓ Al año 2036, la movilidad será solamente eléctrica (SITP y taxis).
PLAN Flota Oficial	✓ Se realizará una renovación progresiva desde el año 2022, buscando la electrificación total hacia el año 2030.
Flota Escolar	✓ Estas flotas serán totalmente electrificadas y cero emisiones, hacia el año 2040.
Transporte de carga liviana y volquetas de 2 ejes	✓ Este transporte, será electrificado hacia el año 2040,
Vehículos Particulares	✓ Las ventas de estos vehículos serán totalmente vehículos eléctricos hacia el año 2040.
Motocicletas	✓ El 70 % de ventas de estos vehículos, serán totalmente eléctricos al año 2040.

Nota: La tabla muestra las iniciativas proyectadas en la ciudad para la transformación de la movilidad. Elaboración propia, 2022.

Decreto 376 de 2013 Alcaldía Mayor de Bogotá

Operación plan piloto de taxis eléctricos el cual se autorizó inicialmente por los decretos distritales 677 de 2011 y 407 de 2012 dadas las condiciones económicas y financieras no era viable por el periodo de 3 años como se estableció inicialmente por tanto se determina que es viable durante un periodo de 5 años establecido en el decreto 407 de 2012, una vez cumplido ese periodo se evalúa los beneficios ambientales mediante el concepto Técnico 2013IE105234 del 16 de agosto del 2013 y 92648-2013 se decide extender la temporalidad del plan piloto de operación de 50 taxis 100% eléctricos a 10 años los cuales operan dentro de la jurisdicción del Distrito capital (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013).

El decreto actual vence en el año 2023 dadas las circunstancias la Secretaria Distrital de Movilidad trabaja en conjunto con el gobierno nacional y principalmente con el Ministerio de Transporte para modificar el Decreto 1079 de 2015 el cual reglamenta el sector de transporte

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

individual de pasajeros tipo taxi donde se le pide a las ciudades ampliar el 1% de la capacidad transportadora con vehículos cero emisiones el cual pueda ejecutarse sin el estudio técnico por tanto, el Consejo de Bogotá trabaja para que en el 2024 puedan rodar por las calles bogotanas unos 500 taxis eléctricos lo cual representaría el 1% del total de la flota de taxis de la capital (Rojas, 2021).

Figura 9

Línea central del desarrollo de la normativa y política pública de la introducción de la movilidad eléctrica en Colombia



Nota: En la figura se ejemplariza en un orden cronológico desde el punto de partida donde Colombia se compromete mediante la ratificación del acuerdo de París y como a partir de este evento el país empieza el desarrollo de la normatividad en materia de electromovilidad hasta la actualidad. Elaboración propia a partir de diversas fuentes y normas consultadas, 2022.

Avance de la Movilidad Eléctrica en Colombia

De acuerdo con los avances legislativos y de promoción e incentivo de energías renovables realizados en los últimos años a través de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, implementada por el gobierno nacional en el año 2019, y donde se “describe el objetivo del país de Introducir 6.600 vehículos eléctricos para el año 2022 y 600 mil para el 2030” (Sociedad Colombiana de Ingenieros, 2021).

Figura 10

Vehículos eléctricos en cifras a nivel regional RUNT 2021



Nota: En la figura se representa la línea de tendencia de penetración de los EV en las ciudades y regiones más importantes de Colombia hasta el año 2021 de acuerdo con los datos del Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT). Fuente Ministerio de Transporte, 2021.

En cuanto a las principales ciudades de Colombia, ajenas a Bogotá, el transporte eléctrico ha tenido un desarrollo prometedor, siendo ciudades como Cali, Medellín, quienes han iniciado esta propuesta aplicada al sector del transporte público de pasajeros, integrando flotas de buses netamente eléctricos en sus últimas actualizaciones.

Medellín

Es la segunda ciudad más importante de Colombia y de acuerdo al censo del DANE 2018, reporta una población de 2'372.330 habitantes, eso la ubica en el segundo puesto de las ciudades más pobladas de Colombia, posee un parque automotor de 1'740.487 incluyendo las motocicletas las cuales representan el 55,7%, según el informe de calidad de vida 2020 por otra parte, según las cifras de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible en el periodo comprendido desde el año 2019 a julio de 2022 la capital antioqueña reporta un total de 6.274 VE entre híbridos y 100% eléctricos, es decir que el 0,36% del total del parque automotor son eléctricos.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

En cuanto a desplazamientos y viajes para el año 2017 reportó 6'131.727 diarios los cuales se realizaron así: viajes a pie como la principal opción con el 27%, bus de transporte colectivo 19%, carro particular 13%, viajes en metro el 12% y en motocicleta un 12% del total de viajes (Movilidad Medellín, 2020), en cuanto a la inversión en transporte y movilidad sostenible la alcaldía presenta un convenio con Bancoldex creando una línea de crédito de \$ 9'276.275.847 para las empresas de transporte para la adquisición de buses eléctricos.

Dentro de esta ciudad importante para Colombia y su área metropolitana, registra un "crecimiento en ventas de VE del 30 % en el año 2020 al vender más de 5.000 unidades; según la ANDI 2021, Medellín cerró el año con un total de matrículas de VE de 295 unidades, es la segunda ciudad después de Bogotá con más matrículas de los cuales 280 fueron híbridos y 15 puramente eléctricos, de estas matrículas 203 fueron utilitarios, 80 automóviles, 6 cuadríciclos, 5 pick ups y una van, también cuenta con 18 diversas opciones de vehículos eléctricos entre bicicletas, motocicletas, patinetas y motocarros eléctricos" (Mercado, 2021).

También hay que destacar que, con relación a su área metropolitana, hay tres municipios del área metropolitana que han aumentado el número de matrículas generadas en estos municipios, a nivel nacional, siendo Medellín, el segundo puesto, con 1.474 unidades, Envigado en tercer lugar con 608 unidades y Sabaneta en el puesto 5 con 278 vehículos matriculados (Mercado, 2021).

De acuerdo a la Ley 1964 de 2019 en el artículo 7 sobre sitios preferenciales destinados para parqueaderos para VE, Medellín adelanta desarrollo de adaptación y señalización de 43 celdas destinadas de manera preferencial para carros y 21 para motocicletas en las comunas 4 (Aranjuez), 10 (La Candelaria), 11 (Laureles-Estadio) y 14 (El Poblado), los usuarios estarán exentos de pago por el servicio de parqueadero durante las 2 primeras horas, pasado este tiempo se aplicará la tarifa que rija en la zona (Alcaldía de Medellín, 2021).

En referencia al aspecto legal, la ciudad, cuenta con una serie de acuerdos de carácter municipal, principalmente derivadas de las políticas nacionales y los acuerdos a los que se encuentra sometida la ciudad ante la nación, entre ellas se encuentran:

- **Acuerdo Municipal 044 del 2015:** Promueve para masificar la movilidad eléctrica, mediante la investigación de la viabilidad y pertinencia de aplicación de incentivos así mismo, se determinan acciones administrativas a nivel jurídico y operacional para adoptar las estrategias e incentivos para fomenten el uso de VE.
- **Decreto 1221 del 16 de agosto del 2016:** Establecido por la alcaldía municipal, en donde se crea la estrategia para la promoción y masificación de la movilidad eléctrica en la ciudad mediante estudios, campañas, educación, reposición y transición a taxis de consumo eléctrico, infraestructura y publicidad.
- **Decreto 0222 del 22 de marzo del 2017:** Medida de carácter provisional para pico y placa, para afrontar la problemática de la contaminación atmosférica en la ciudad.
- **Decreto 0449 del 12 de junio de 2017:** Se crea el comité municipal de movilidad.
- **Plan de desarrollo 2016-2019:** Fomenta la transición hacia la movilidad eléctrica en la ciudad.

De acuerdo a los datos arrojados por Empresas Públicas de Medellín (EPM), actualmente en el “Valle de Aburra , circulan más de 2.000 VE, adicionalmente se cuenta con un bus eléctrico de una longitud de ocho metros 100% eléctrico que transporta a los funcionarios” de dicha empresa y lo cual permite el tránsito de “más de 25.000 kilómetros”, y el “transporte de 170.000 pasajeros anuales”, ayudando así a la prevención del uso de “2.500 galones de combustible tipo diésel”, siendo posible la “reducción de emisión al ambiente de 28 toneladas de dióxido de carbono y 5,6 kilogramos de partículas de PM 2.5”(EPM, 2022).

También en la parte pública y acogiéndose a la legislación nacional vigente, la Secretaria de Movilidad posee siete vehículos eléctricos que realizan la función de patrulla y, en el año 2018 entró en circulación “el primer bus 100 % eléctrico adscrito al sistema Metroplus, al cual se le sumaron 69 buses en 2019 que operaran en las principales troncales viales del Metroplus y 4 buses de empresas privadas” (EPM,2022).

Otro elemento que hay que resaltar, es la implementación del sistema de Metrocable, cuya primera línea se inauguró en el año 2004, y que actualmente está en la sexta de implementación, comunica diversas comunas de la ciudad y es netamente eléctrico, conecta los barrios más populares y vulnerables de la ciudad, con el sistema metro, se evita así la emisión de “192.000 toneladas de CO₂” (Cadavid , 2020), siendo reconocida a su vez como la primera ciudad en usar este sistema de transporte basado en cables en el mundo.

En cuanto a la capacidad de infraestructura para recarga que posee la ciudad, se destaca que según información de Empresas Públicas de Medellín (EPM), la zona cuenta con 20 estaciones de carga funcionales, adicionalmente la empresa Celsia, como entidad privada, instalo 7 estaciones de carga nuevas para uso institucional, lo que ayuda en gran manera en el aumento de la infraestructura eléctrica en la región por otra parte, según un estudio del portal electromaps, la ciudad de Medellín cuenta con 5 estaciones y 18 cargadores alrededor de la ciudad.

Cali

Según el censo del DANE, 2018 Cali tiene una población de 1’822.869 habitantes, y eso la ubica en el tercer lugar del ranking de las ciudades más pobladas de Colombia, posee un parque automotor de 758.348 vehículos de los cuales 228.157 son motocicletas y 519.750 automóviles, buses y camionetas (El País, 2021), el sistema de transporte masivo de pasajeros MIO al 2016 contaba con 915 vehículos vinculados para la prestación del servicio, de los cuales 200 corresponden a buses articulados, 523 son buses padrones y 192 son buses complementarios. De la flota vinculada 678

vehículos se encuentra efectivamente en operación; de los 678 vehículos en operación 152 corresponde a buses articulados, 391 son buses padrones y 135 son buses complementarios, en cuanto a servicio público individual Cali cuenta con 16.194 taxis (Alcaldía de Santiago de Cali, 2018) por otra parte, de acuerdo a las cifras de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible en el periodo del año 2019 a julio de 2022 la capital vallecaucana registra un total de 2.063 VE entre híbridos y 100% eléctricos es decir que el 0,27% del total del parque automotor son vehículos electrificados.

En esta ciudad, el desarrollo de la movilidad eléctrica ha tenido un leve aumento en comparación a las demás ciudades del país, siendo priorizada en el sector público (sistema masivo de transporte MIO), con adquisición y puesta en marcha de una flota de “377 vehículos eléctricos o cero emisiones” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2021), finalizando el año 2019 Cali se propuso incorporar una flota de 136 buses 100% eléctricos de los cuales en septiembre de ese año llegó una flota de 26 buses con capacidad para 50 pasajeros y autonomía de 320 km.

En cuanto a vehículos eléctricos de uso particular y de baja ocupación Cali cerró el año 2021 con un total 65 vehículos matriculados de los cuales 64 corresponden a la categoría híbridos y 1 100% eléctrico según su tipología, 52 fueron utilitarios, 12 automóviles y 1 microbús, Cali presentó el 3,7% del total nacional de los vehículos eléctricos cuya cifra al cierre del 2021 fue 1.741 vehículos reportada por el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) (ANDI, 2021).

Para destacar mediante la colaboración entre el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Universidad del Valle en 2021, se culminó un proyecto de conversión de un vehículo de motor de combustión interna a eléctrico se trata de un proyecto donde involucra diferentes conocimientos de mecánica, electrónica y diseño, el proceso involucra el desmonte del bloque motorizado convencional para realizar una adaptación de un sistema impulsor 100% eléctrico el cual consta de un motor técnicamente adaptado y acoplado a un sistema de alimentación por

baterías recargables, el objetivo del proyecto con el vehículo ya en marcha es poder hacer mediciones de movilidad, velocidad y potencia, para validar ciclos de conducción y normas que hoy no existen en el país (SENA, 2021).

En cuanto a la infraestructura de recarga de VE, Cali tiene 10 estaciones de recarga ubicados en centros comerciales con conectores que van desde los 7,5 Kw hasta los 50 Kw los cuales se catalogan como de carga rápida y semirrápida es decir que se podría recargar en 30 minutos dependiendo del nivel al cual se encuentre la batería de coche (EMCALI, 2022).

Como se puede evidenciar, en algunas de las principales ciudades del país es evidente el avance de la movilidad eléctrica, ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, son pioneras y buscan entre otros aspectos, mejorar las condiciones para la calidad de vida de sus habitantes.

Figura 11

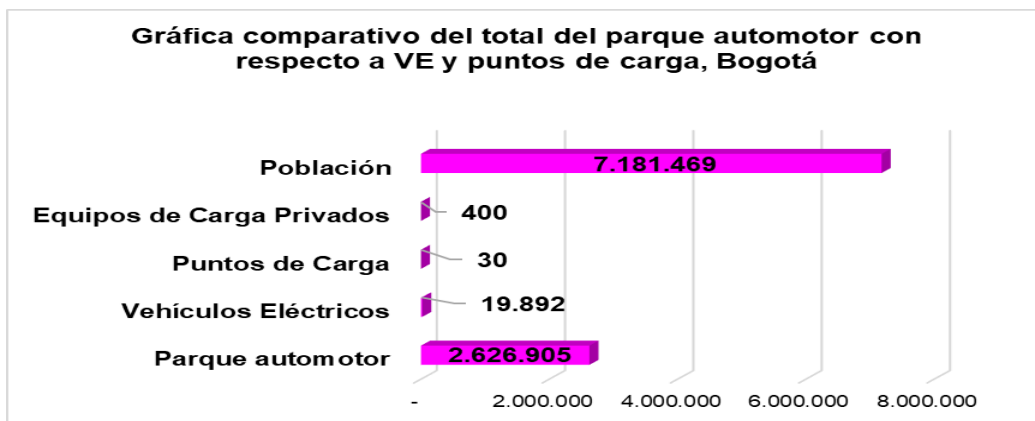
Flota de transporte público de pasajeros en Cali, Medellín y Bogotá como la alternativa para trazar el camino hacia la electromovilidad



Nota: En la imagen se representa la evolución en la renovación de la flota convencional por vehículos de cero y bajas emisiones de los sistemas de transporte masivo de pasajeros en las principales ciudades colombianas. Tomado de Ministerio de Transporte, 2021.

Figura 12

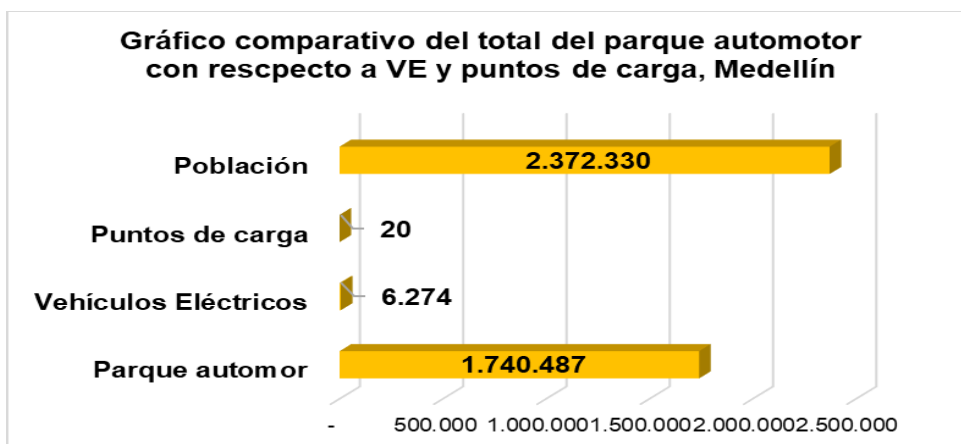
Comparativo del total del parque automotor con respecto al número de vehículos propulsados con nuevas energías, VE e híbridos y puntos de carga, Bogotá



Nota: En el gráfico se representa el total del parque automotor de la ciudad de Bogotá, permitiendo la comparación del avance de la penetración de los VE y el desarrollo de la infraestructura de puntos de carga, además la población da una idea del tamaño de la ciudad, en la gráfica se refiere a Vehículos Eléctricos a todos los vehículos 100% eléctricos e híbridos, sin incluir otra clase como motocicletas, patinetas y bicicletas. Tomado de las bases de datos interactivas de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible en el periodo desde el año 2019 hasta el cierre del primer semestre del año 2022.

Figura 13

Comparativo del total del parque automotor con respecto al número de vehículos propulsados con nuevas energías, VE e híbridos y puntos de carga, Medellín



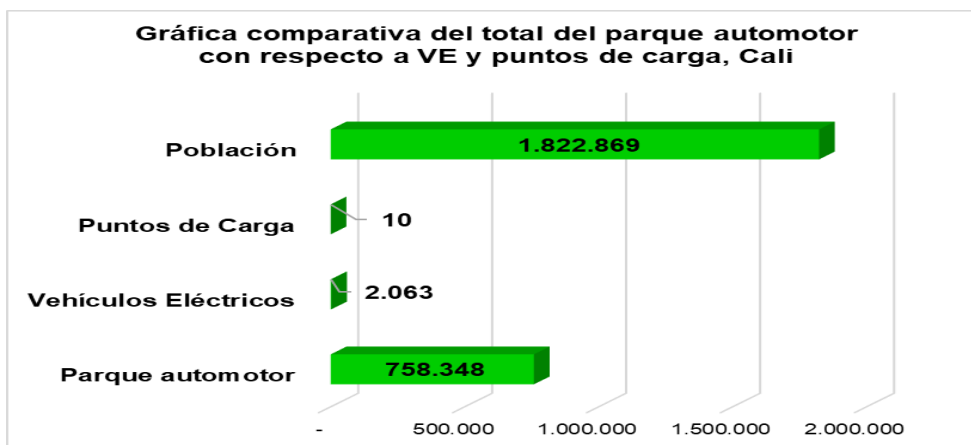
Nota: En el gráfico se representa el total del parque automotor de la ciudad de Medellín, permitiendo la comparación del avance de la penetración de los VE y el desarrollo de la infraestructura de puntos de carga, además la población da una idea del tamaño de la ciudad, en la gráfica se refiere a Vehículos Eléctricos a todos los vehículos 100% eléctricos e híbridos, sin incluir otra clase como motocicletas, patinetas y bicicletas.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Tomado de las bases de datos interactivas de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible en el periodo desde el año 2019 hasta el cierre del primer semestre del año 2022.

Figura 14.

Comparativo del total del parque automotor con respecto al número de vehículos propulsados con nuevas energías, VE e híbridos y puntos de carga, Cali



Nota: En el gráfico se representa el total del parque automotor de la ciudad de Cali, permitiendo la comparación del avance de la penetración de los VE y el desarrollo de la infraestructura de puntos de carga, además la población da una idea del tamaño de la ciudad, en la gráfica se refiere a Vehículos Eléctricos a todos los vehículos 100% eléctricos e híbridos, sin incluir otra clase como motocicletas, patinetas y bicicletas. Tomado de las bases de datos interactivas de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible en el periodo desde el año 2019 hasta el cierre del primer semestre del año 2022.

Movilidad Eléctrica a Nivel Mundial

A continuación, se realiza una revisión y análisis a nivel internacional, de aquellos países que han sido pioneros en la electrificación de la movilidad, con ello se pretende revisar qué aspectos podrían ser aplicados a nivel nacional, o tenidos en cuenta para la formulación de nuevas políticas relacionadas con la masificación de VE o de cero emisiones.

Países en el Mundo como Referente para Latinoamérica en Políticas para Incentivar el Uso del Vehículo Eléctrico

La movilidad eléctrica ha tomado una especial connotación en las última década, esto debido al calentamiento global la influencia del transporte como una de las principales fuentes de esta problemática, por ende se ha creado la necesidad de sustituir la movilidad propulsada por energías de fuentes derivadas del petróleo (diésel, gasolina, gas natural), por energías más limpias y de fuentes renovables en este caso la electricidad, como fuente limpia, sustentable y capaz de transportar mercancías y pasajeros para garantizar el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y la protección del medioambiente ratificando en el Acuerdo de París, acuerdo que compromete a las naciones pertenecientes a sustituir la generación y dependencia de las energías no renovables, y buscar una alternativa hacia la reducción de las emisiones de GEI.

Los países miembros de la Unión Europea (UE) han logrado un avance muy significativo en temas de movilidad eléctrica gracias a sus políticas y objetivos propuestos en el Reglamento (EU) 2018/842 del Parlamento europeo y del consejo, Europa y América Latina y el Caribe comparten una historia y principios comunes en diferentes ámbitos (político, económico, social, cultural, académico y de ayuda al desarrollo) que explican el fuerte vínculo que han mantenido ambas regiones a lo largo de la historia. Entre estos factores se destacan la cultura grecolatina y el derecho, la racionalidad científica, la democracia y las instituciones, las libertades y la economía de

mercado (CEPAL, 2018), por ende, nuestra región debe seguir de cerca el proceso de transición en temas de energías renovables y movilidad eléctrica.

Noruega

Es un país de la península escandinava con una población de 5,3 millones (Banco Mundial, 2020), abarca un área de 1.752 km², es uno de los principales países exportadores de hidrocarburos a nivel mundial se posiciona en el puesto 13 de exportadores de crudo y el tercer exportador de gas natural cubriendo el 25% de la demanda de la UE, según el Ministerio de Petróleo y Energía noruego en 2017 el volumen de ventas de petróleo y gas alcanzaron US\$ 53.847 millones de dólares sin embargo existe una contradicción cuando se tiene en cuenta los costos medioambientales (BBC, 2018), por otra parte, es uno de los países con un gran desarrollo y poder económico, su renta per cápita 2021 equivale a 75.360 euros.

Actualmente Noruega no es miembro de la UE, pero se plantea fijar unos objetivos colectivos de reducción de emisiones de GEI junto con la UE e Islandia, de no llegar a un acuerdo, Noruega cumplirá su meta individualmente los objetivos de reducción de emisiones que se plantea en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2021 al 31 de diciembre de 2030 de acuerdo con el marco climático de la UE de al menos el 40% (UN, 2020).

Este país europeo es actualmente el pionero a nivel mundial, en lo que respecta al desarrollo y difusión de la movilidad eléctrica, como medio esencial para su sistema de transporte tanto público, como particular, sustentado bajo estudios de ventas y movilidad realizados en el año 2020, en donde se logra determinar un aumento de cuota de mercado del 53 %, siendo más de la mitad del parque automotor presente en el país nórdico, esto con motivo de una serie de objetivos de “descarbonización y de transición ecológica de la sociedad” (Hortelano , s.f.), sumado a esto, el incentivo fiscal y estructural, que buscan incentivar la adquisición de vehículos

cero emisiones, con miras hacia el año 2025, año en el cual se busca que toda la movilidad existente sea cero emisiones.

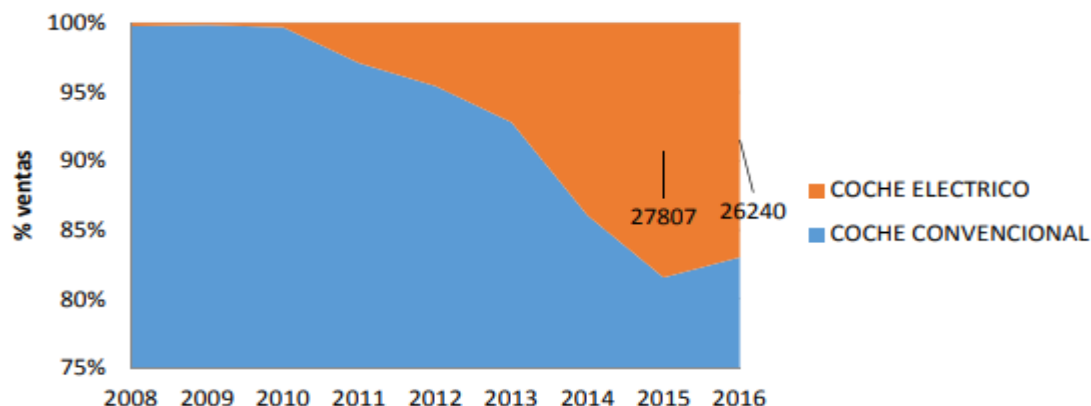
Dentro del plano electrificación y las propuestas que más resaltan, se encuentran entre las anteriormente mencionadas, la conformación de una flota de vehículos eléctricos sea la más amplia conocida, así mismo se busca la reducción de los vehículos híbridos presente en el país, para así conseguir el propósito de cero emisiones de gases contaminantes.

Otro aspecto que se está implementando para el uso de este tipo de transporte, se encuentra la excepción de peajes, acceso de forma ilimitada a los carriles de buses de servicio público, y el parqueo de forma gratuita en las zonas de parqueo preferencial.

Con relación al avance en la materia de la electrificación del transporte noruego, “la cantidad de coches eléctricos vendidos en el año 2016, llegó al 20 %, con una cantidad de 26.240 vehículos matriculados” (Gómez , 2017), evidenciando de esa manera una reducción entre la brecha entre la cantidad de vehículos convencionales (alimentados por energías de procedencia fósil) y vehículos eléctricos, en comparación con otros países del continente europeo, Noruega ha logrado en pocos años un aumento considerable en la cantidad de vehículos eléctricos, llegando a sobrepasar el 20 % en la electrificación de la movilidad.

Figura 15.

Comparativo de porcentajes de ventas de vehículos convencionales y VE en Noruega



Nota: La figura muestra el comparativo de ventas de vehículos eléctricos vs los convencionales en Noruega durante el periodo de tiempo 2008 – 2016. Tomado de Gómez, 2017.

Dentro de los objetivos propuestos por Noruega para la consolidación de la electrificación, como eje central de la movilidad eléctrica, hacia los próximos años, se encuentran:

- De acuerdo con el plan propuesto por el gobierno noruego, se plantea reducir a la mitad las emisiones de GEI, hacia el año 2030, incluyéndose también el transporte naval (buques) de servicio de transporte y sectores de acuicultura.
- En vistas al año 2025, se busca que las flotas de transporte de autobús de transporte urbano, debe ser de cero emisiones y como alternativa, se acudirá al biogás como combustible para la movilidad.
- Hacia el año 2030, se buscará que el 75 % de las flotas de autobuses que recorren largas distancias, sean de cero emisiones contaminantes, mientras que el 50% de vehículos de transporte de mercancías terrestres sean de cero emisiones.

Beneficios Adquiridos por la Electrificación en Noruega.

Con la implementación de las políticas de electrificación en este país y en búsqueda de conseguir cero emisiones en su movilidad futura, se establecieron una serie de medidas en pro de elevar la movilidad eléctrica en el país, se radicaron una serie de medidas que ayudan de gran manera al alcance de dicho objetivo, entre las cuales se encuentran: la exención del pago del Impuesto al valor agregado (IVA), cuyo porcentaje en ese país es del 25%, aplicado a la importación y compra de vehículos eléctricos nuevos y usados, incentivo que se rige hasta el año 2022, aplicable también a arriendos y leasing de estos vehículos y compra e importación de baterías eléctricas.

En el caso de las empresas que implementan este modelo de movilidad, se realizará una política de reducción del 60% en la base de adquisición de un vehículo eléctrico y de un 45% en VE

con más de tres años de antigüedad, en referencia al impuesto de matrícula vehicular, este será calculado, teniendo como referencia el peso del vehículo en vacío, su emisión en dióxido de carbono y su cilindraje, siendo una excepción en VE, así como su impuesto en el registro de propiedad.

Noruega ha enfocado su desarrollo y masificación de la movilidad eléctrica en base a incentivos económicos sobre todo en la adquisición de vehículos particulares los cuales comprenden en excepción del IVA, no pago de impuestos por rodamiento, descuentos en el pago de peajes, servicio de parqueadero gratuito, tránsito por carriles del transporte exclusivo de buses cuando se circule con 3 o más ocupantes y recarga de baterías de manera gratuita, en cuanto al tema de impuestos y temas fiscales es tanto el beneficio que han llegado al punto que los vehículos con motores térmicos son tan costosos que los impuestos representan el 40% del costo final del vehículo del tal manera que adquirir un VE es mucho más económico si comparamos un vehículo tipo sedán como el Nissan Leaf Tekna que se comercializa en ese país al igual que en Colombia, el precio se encuentra en \$173 millones (Revista Motor, 2022) mientras que en Noruega el mismo vehículo se encuentra en € 30.200 (euros) que al cambio serían unos \$ 132 millones, la diferencia puede estar entre los \$ 40 millones en comparación con nuestro país.

Los Incentivos a la Electromovilidad, el Causante del Hueco Fiscal en Noruega.

El 77,5% de los vehículos vendidos en Noruega son eléctricos sin duda un éxito total gracias a los incentivos como el no pago de IVA (25%), impuesto de matriculación, excepción de tarifa de peaje, uso de carril del transporte público y servicio de parqueadero gratuito, lo que ha generado es un déficit fiscal de 19.200 millones de coronas (Meaker, 2021) unos USD 1.967 millones de dólares americanos por concepto de excepción del IVA e impuestos de matriculación, Noruega ha decidido retirar algunos incentivos como el del IVA el cual se plantea ser progresivo de acuerdo al costo del vehículo en ese orden de ideas planea grabar los VE de más de 500.000

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

coronas (USD 51.258,8) a partir del año 2023 en este caso por ejemplo si se adquiere un VE de 885.276 coronas cuyo precio corresponde a un VE de alta gama como el Poche Taycan solo estarían exentas de IVA 500mil Coronas y se graban con IVA del 25% las 385.276 Coronas lo cual representa un pago de IVA de 96.319 Coronas (USD 9.868).

Panorama de la movilidad eléctrica en la Unión Europea

La UE es el responsable de menos del 10% de las emisiones mundiales de GEI (Comisión Europea, 2020), según los datos del Banco mundial para el año 2019, la UE reportó 2'724.970 Megatoneladas de CO₂, sí comparamos con el año 2018 donde reportó 2'862.280 Mt se nota una tendencia a la reducción por políticas aplicadas como: la calidad de los combustibles, las tecnologías implementadas en el desarrollo de los motores y por su puesto acciones netamente asociadas a la declaración de la alerta sanitaria por COVID-19 cuando muchas de las actividades económicas se redujeron a las simplemente esenciales como por ejemplo el transporte aéreo el cual tuvo una reducción del 54% en el 2020 por otra parte, el transporte terrestre al interior de la unión es el responsable del 72% del total de las emisiones de GEI (European Environment Agency, 2020).

Sin embargo, la UE con El Pacto Verde Europeo pretende implementar y comprometer a los miembros para adoptar políticas dentro de sus territorios en todos los sectores económicos para la transformación hacia una economía sostenible con el ambicioso plan hacer de Europa el primer continente climáticamente neutro al 2050.

Mediante la Ley del Clima Europea se pretende que las políticas planteadas se conviertan en una obligación jurídica vinculante a todos los miembros y los sectores de la economía con efectos legislativos para lograr el objetivo de neutralidad climática para el año 2050.

Directiva UE 2019/1161 del Parlamento y del Consejo.

Dentro de esta directiva se establecen ciertos parámetros exigidos por la Unión Europea con la finalidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono, de los motores térmicos, y con ello la reducción de la contaminación atmosférica para la descarbonización del sector transporte y la aceptación de los vehículos de cero emisiones, consolidando una mejor calidad del aire, una mayor competitividad y crecimiento de la industria automotriz de vehículos de cero emisiones así mismo, la comisión europea garantizará y fomentará la industrialización de estas tecnologías en los países miembros, y con ello asegurar una competencia equitativa y desarrollo de estas tecnologías en el interior de los países miembros.

En torno a las estaciones de carga, la UE adoptará medidas para el aumento de infraestructura, contribuyendo así con presupuesto para la construcción de estas redes dando origen a una transición hacia una movilidad más sostenible, tanto en el transporte motorizado particular, como en el transporte de servicio público.

En esta directiva se especifica también, sobre las ventajas que ofrece dentro de la economía la electrificación, la internacionalización de este mercado, el impulso empresarial, los costes externos que esto conlleva, los beneficios ciudadanos que esto ocasiona y la flexibilización de una economía más sostenible y limpia en el campo ambiental.

Estrategias Propuestas por la UE Para Movilidad Eléctrica.

Siguiendo con las pautas y la necesidad de electrificar la movilidad, como alternativa a la movilidad tradicional, que deriva del uso de las energías tradicionales de origen fósil (gasolina, diésel y gas), y con miras al cumplimiento del acuerdo de París, para el año 2030, se promueven los siguientes lineamientos:

- Se tiene como objetivo que hacia el año 2030, circule por las vías europeas mínimo 30 millones de vehículos de “cero emisiones”, así mismo se busca que las zonas urbanas sean

de forma climáticamente neutras y que el transporte público y ferroviario se masifique de forma sustancial y que el transporte naval sea de cero emisiones.

- Hacia el año 2035, se prevé, que existan vehículos que no emitan CO₂ y que hacia el año 2050, todos los vehículos y aeronaves, sean totalmente cero emisiones y que el transporte de mercancía por vías ferroviarias se duplique.
- En esta estrategia, adicionalmente se establecen un total de 82 acciones adicionales, que buscan que el transporte sea “sostenible, inteligente y resiliente” (Cinco días, 2020), que se sustenta en que los vehículos, buques y aviones sin ningún tipo de emisión, haciendo que las zonas urbanas sean más saludables y sostenibles.

Dentro de la UE se observa la influencia de las políticas hacia los miembros pertenecientes como Francia y Alemania.

Francia.

País perteneciente a la Unión Europea, con una población de más de 67 millones de habitantes (Oficina de Información Diplomática, 2022) y una renta per cápita € 34.569 euros. El presidente Emmanuel Macron dentro de su proyecto hacia el año 2030, estableció un plan de inversión de € 30.000 millones de euros, destinados principalmente a la industria automotriz para producir dos millones de vehículos eléctricos e híbridos en sus fábricas (García, 2021) el objetivo es arrancar por la transformación de sus industrias de producción de vehículos, Francia es el décimo país exportador de vehículos a nivel mundial con un total de 1'351.308 de unidades de vehículos al año entre coches y vehículos comerciales (OICA, 2021), la industria automotriz representa el 1,5% del PIB de la misma manera, en materia de producción representa el 1,5% de la UE y el 0,4% de todos los puestos de trabajo (Felipe, 2019).

En cuanto a las emisiones de CO₂ de sus industrias planea reducir en un 35 % entre 2015 y 2030, según el Centro Técnico Interprofesional para el Estudio de la Contaminación Atmosférica

(CITEPA), 2021 Francia tubo un estimado de emisiones de 418 millones de toneladas en MtCO₂eq de GEI, el transporte es el principal contaminador de Francia en 2021, representa más del 29% de todas las emisiones. En el sector de las energía renovables, vehículos eléctricos, semiconductores, robótica y producción de hidrógeno verde siendo el sector automotriz el pilar fundamental de este proceso con una inversión cercana a los € 4.000 millones de euros, en desarrollo e implementación de la movilidad eléctrica, el país galo ha presentado un aumento en las matrículas de VE, llegando a un total de 14.000 matrículas en el año 2011 y, 22.500 en el año 2015, el cual representa un avance gracias a las políticas implementadas desde el año 2008, con el compromiso de los fabricantes locales como lo Renault, Peugeot y Citroën.

Dentro de los incentivos que ofrece el gobierno para el fomento y desarrollo de la movilidad eléctrica se destaca en la adquisición de un vehículo eléctrico nuevo para personas particulares con ayudas de hasta 6.000 €, y 4.000 € para clientes comerciales dicho beneficio se aplica para VE que no superen los 45.000 € sí, el VE está en un rango de los 45.000 y 60.000 € el incentivo puede reducirse a 2.000 € (Fernández, 2021), como ejemplo el Renault Zoe actualmente en Francia tiene un costo de 32.000 € con los incentivos podría verse reducido en un costo final 20.000 € (Cabrera, 2020) al cambio unos 87'755.608 millones de pesos colombianos sí, comparamos según los precios de la revista MOTOR para nuestro país el costo actual del Renault Zoe sería de \$ 133'500.000 pesos colombianos.

Otra ayuda que se destaca de carácter económico es la exoneración del pago de peajes, en cuanto a las restricciones por temas ambientales los VE están exentos de restricciones para acceso a zonas contaminadas, para las empresas se está destinando una ayuda para que puedan adquirir VE e instalación de estaciones de carga de forma particular, para el primer semestre del año 2022 Francia contaba con 37.138 puntos de carga (La Vanguardia, 2022).

Alemania.

Ubicado en Europa occidental con una población de 83,7 millones de habitantes (Oficina Federal de Estadística de Alemania, 2022), con un PIB per cápita de 43.290 € y un parque automotor de 48 millones de vehículos (Galán, 2019) y, con una industria automotriz reconocida a nivel mundial con marcas como Mercedes Benz, Audi, BMW y Volkswagen las cuales son el símbolo de la ingeniería alemana y uno de los estandartes de la economía, la cual representa el 7% de PIB y, en exportaciones corresponde a 21.762 millones de Euros cuyas ventas en el exterior son del 30% de su producción (Fellpe, 2019). Alemania es la potencia del desarrollo e innovación de los motores térmicos propulsados por combustibles fósiles y que además la industria automotriz goza de unas preferencias gracias a los vínculos de la política alemana con el sector.

Escándalos como los motores a diésel de Volkswagen lo demuestran, en los últimos años el sector automotriz alemán tiene cierta presión tras la conversión de las tecnologías, la expansión china, el COVID-19, la guerra de Rusia, los casos de corrupción del sector en asocio con la política como es el caso del Grupo Volkswagen ha salpicado a toda la industria del automóvil y generado cierta desconfianza en el mundo donde da la “impresión de que el afán de un crecimiento sin límites imperó sobre todos los demás aspectos y también tanto la legalidad como el punto de vista de la realidad fueron relegados a un plano secundario” (Bach, 2017).

Alemania dentro de su contribución para mitigar el cambio climático se encuentra alineado de acuerdo con las políticas de la UE y ha planteado un desarrollo en base a la sostenibilidad con el objetivo de reducir las emisiones de GEI en al menos un 40 % para 2020 y un 55 % para 2030, en cada caso en comparación con 1990, Alemania para el año 2021 emitió a la atmosfera alrededor de 762 millones de toneladas de GEI de las cuales 148 millones de toneladas de CO₂ eq. son contribuciones por el sector transporte el cual representa el 1,2% del total de las emisiones (Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania, 2021), de cumplir con este objetivo

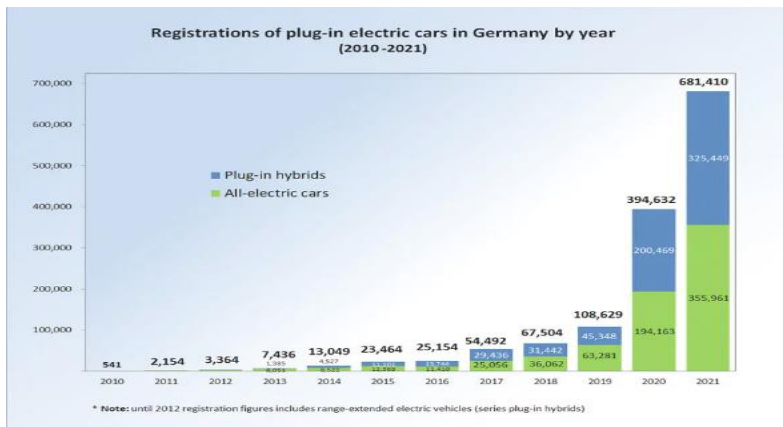
de acuerdo con lo trazado Alemania habrá logrado la neutralidad para el 2050 por otra parte, el país se compromete a financiar proyectos que contribuyan a mitigar la problemática en países en desarrollo destinando € 4.000 millones de euros (Oficina Federal de Estadística de Alemania, 2022).

Dentro de sus propósitos referentes a la movilidad eléctrica, entre las que se encuentra ser un referente y líder en la electromovilidad, con una propuesta bastante ambiciosa, entre las que se encuentra la de *“llegar a 15 millones de vehículos eléctricos al finalizar esta década”* (Müller y King, 2021) y completar, multiplicando así por 20, la cantidad de vehículos presentes en el territorio alemán, otro objetivo que busca, es liderar la industria eléctrica, bajo un respaldo del gobierno central, bajo el lema **“Mehr Fortschritt Wagen”**, traducido como *“atrévete a innovar”* (Ramos ,2021), en donde se promueve el uso de los vehículos eléctricos y la construcción de puntos de recarga adicionales, su mejora en aspectos de infraestructura y la promoción del uso del transporte público de manera compartida y autónoma, con miras hacia el año 2030, año en el que se espera que la *“energía renovable, represente el 80% de la contribución energética alemana”*(Ramos, 2021).

En relación con lo anterior, se ha evidenciado que en los años anteriores (2010-2020), la nación ha aumentado de forma significativa, en la cantidad de registros de vehículos eléctricos e híbridos, pasando de 541 en el año 2010, hasta 355.961 en el año 2021, lo que se refleja un aumento en la electrificación de la movilidad y demuestra que los objetivos trazados han surtido efecto dentro del parque automotor alemán.

Figura 16

Cantidad de vehículos eléctricos e híbridos enchufables registrados en Alemania en el periodo 2010-2021



Nota: En la gráfica se muestra el registro de vehículos 100% eléctricos e híbridos enchufables en Alemania en el periodo de 2010 a 2021. Tomado de *Híbridos y Eléctricos (2018)*.

Otro aspecto importante por recalcar es que el país se encuentra bajo los lineamientos de los objetivos propuestos por la Comisión Europea, quienes establecen que para el año 2035, solamente se permitirá la matriculación de automóviles de forma neutral en emisiones de CO₂, siendo una prioridad su ejecución de forma más temprana dentro del país, que para el año 2030 se imponga esta directiva, aplicándose este decreto a todo tipo de vehículo que circule por las vías alemanas.

Infraestructura para la electromovilidad.

Con referencia a las estaciones de carga Alemania en el año 2017 contaba con 9.500 puntos, se propone una ampliación “de la infraestructura de las estaciones de carga, la cual debe preceder a la demanda” (Ramos, 2021) de vehículos eléctricos, hacia el año 2030, como su complemento con un “enfoque de infraestructura de recarga rápida”, agilizando así la aprobación y la exclusión de las condiciones de conexiones a las redes eléctricas, llegando a un objetivo de un “millón de puntos de recarga”(Deutschland de, 2022) accesibles hacia la población, para el cierre

del año 2021 se registró 37.705 puntos de carga estándar y 6.395 puntos de recarga rápida (Deutsche Welle, 2021), al cierre del mes de junio del año 2022 Alemania registraba 59.410 cargadores (La Vanguardia,2022).

En relación con el transporte público, la nación europea, se proyecta hacia una ampliación de la red férrea de transporte, por lo que tienen como objetivo, el “aumento del transporte de mercancías por ferrocarril al 25% y para 2030 duplicar el rendimiento del transporte de pasajeros” (Ramos, 2021) y así mismo “electrificar el 75% de la red ferroviaria” (Ramos, 2021) y el apoyo hacia la innovación tecnológica dentro de la rama del transporte público en el país”, sumado al apoyo a investigaciones en baterías sostenibles.

¿Un atraso en la política de la electrificación vehicular alemana?.

Actual mente los alemanes gozan de subsidios de 9.000 € para adquirir vehículo 100% eléctrico y 6.750 € para compra de vehículo híbrido, (Deutsche Welle, 2021). De acuerdo con los medios periodísticos alemanes, el Ministerio de Economía tiene como previsión la reducción de las ayudas para la compra de vehículos eléctricos y así llegar a la eliminación de dichos incentivos hacia el año 2025, aplicables hacia los vehículos híbridos y en el caso de los eléctricos, esta ayuda se reduciría la bonificación hasta un 33%, a partir del 2023, actualmente política consiste en la eliminación de la ayuda establecida en un valor de 6.000 euros en su adquisición, generada de forma gradual, con una ayuda de “4.000 euros hacia el año 2023, 3.000 euros en el 2024 y finalmente eliminarse totalmente en el año 2025” (Somos eléctricos, 2022).

Esta determinación ha tenido cierta controversia, por el hecho de que la movilidad limpia y sustentable, gira alrededor de la movilidad tanto híbrida como eléctrica, lo que representa un atraso para la movilidad eléctrica y el desarrollo sostenible del país, como referente de la movilidad limpia.

Otro aspecto que se resalta dentro de esta política ambiental, mientras que la Comisión Europea se proyecta a acabar con la producción de vehículos de combustión e híbridos, hacia el año 2035, Alemania junto con Francia, cuestionan esta medida, tratándola como ambiciosa y costosa, así como de ocasionar impactos negativos en la industria automotriz, siendo esto una postura opuesta a lo manifestado por fabricantes locales de automóviles como Mercedes Benz y el grupo Volkswagen, quienes tildan este plan como “ambicioso, pero que se puede alcanzar”(González , 2022), sumándose a otros fabricantes como “Ford, Stellantis y Jaguar”(González , 2022), quienes apoyan estas iniciativas hacia el año 2035.

Estos fabricantes, en especial Volkswagen, ha determinado su intención de ser un fabricante automotriz netamente eléctrico hacia la próxima década, afirmando que la movilidad eléctrica y su industria que tiene un desarrollo irreversible, siendo así una forma “ecológica, económica, y sensata de sustituir motores de combustión”(González , 2022), mientras que Mercedes Benz, asegura que para el año 2030, la empresa estará preparada para ser eléctrica en su totalidad y reafirma la necesidad de garantizar una “infraestructura necesaria”(González , 2022), para el funcionamiento de esta movilidad en el país.

De acuerdo con lo anterior, esta decisión afectaría también a los fabricantes locales como : “Volkswagen, Mercedes Benz o Audi” (Gómara, 2022), quienes han sumado esfuerzos para priorizar la producción de vehículos eléctricos, teniendo como base la electrificación y el estímulo de la adquisición de estos vehículos que rige actualmente, lo que significa que este país, se aleje de la movilidad eléctrica, como eje central de la descarbonización de la movilidad y se incumpla con objetivos trazados mencionados anteriormente y por ende, se ocasione un atraso, con relación a sus vecinos europeos, en pro de conseguir una movilidad más limpia y acorde a lo establecido en el acuerdo de París y las políticas de la Unión Europea.

China.

País asiático con 1.411 millones de habitantes (Banco Mundial, 2022) y un PIB per cápita de € 10.450 euros y una producción de GEI de 14.100 millones de toneladas de CO₂ eq (Regan, 2021) y un parque automotor registrado a finales de junio de 2021 de un total de 384 millones de vehículos de los cuales 292 millones son automóviles y 68,9 millones son motocicletas de los cuales 6,03 millones de vehículos son propulsados con nuevas energías lo que corresponde al 2,06 % del total del parque automotor (Xinhua, 2021), este país en las últimas décadas se ha propuesto ser el que lleve el estandarte de la movilidad eléctrica a nivel mundial, esto gracias a disminución del impulso y promoción de la combustión fósil (gasolina y diésel), mediante la implementación de una “ley que limita las emisiones a 95 gramos/km” (Cano ,2020).

De acuerdo con Cano, la movilidad eléctrica en china, ha realizado esfuerzos en la parte fiscal, para liderar este sector llegando a generar iniciativas, como la matriculación gratuita, en ciudades importantes como Shangháí, adicionalmente se brindan subsidios, como medio de incentivo para la adquisición de VE en los últimos años, dando como resultado ser el segundo país con mayores beneficios fiscales y económicos, solamente superado por Noruega.

Otro aspecto por resaltar y que beneficia enormemente el propósito gubernamental, es la amplia gama, variedad y modelos de vehículos, ofreciendo un total de “138 modelos en comparación a 60 modelos presentes en Europa” (Cano ,2020), y de los cuales se ha propuesto, que las grandes metrópolis chinas, solamente se puedan adquirir vehículos netamente eléctricos, y que estos superen los 60 kilómetros por hora.

Sin embargo, y teniendo en cuenta los grandes incentivos que ha ofrecido el gobierno chino, que datan desde el año 2010, el mercado del vehículo eléctrico apenas supera el 2% de la cuota total vehicular existente, siendo impulsadas por las marcas locales como lo son BYD y BAIC, quienes adicionalmente han impulsado la electromovilidad a nivel mundial y que con sus precios

relativamente asequibles, en comparación a su contraparte europea, lo que ayuda a que este mercado aumente con el paso del tiempo, y con ayuda del estado mediante subsidios y exoneraciones de pagos referentes a impuestos y demás beneficios preferenciales.

Infraestructura para la Movilidad Eléctrica.

En cuanto al desarrollo de la infraestructura para la electromovilidad, el país asiático, posee una amplia red de estaciones de recarga, según estimaciones, estas estaciones de uso público sobrepasan los 800.000 puntos lo cual representa el 60% del total mundial (Utopía Urbana; 2022) siendo la primera nación con más cargadores en el mundo, seguida por Estados Unidos con un total de 98,963 estaciones de carga (CGTN en español, 2022).

El Gobierno y el Apoyo a la Movilidad Eléctrica.

Teniendo en cuenta el auge de la movilidad eléctrica en los últimos años, en especial en este importante país asiático, el gobierno chino ha estado comprometido con la masificación de esta industria, que ha venido impulsando desde el año 2009, mediante la implementación de subsidios gubernamentales, entre las cuales se contempla “la exención del 10 % del impuesto a la compra de vehículos eléctricos” (portal movilidad, 2022) y que gracias a esto la economía local y en especial la automotriz ha reportado un aumento en el valor de las acciones de las automotrices que se reportan a continuación (portal movilidad, 2022) :

- **Li Auto Inc:** Se disparó hasta un 8,7 % en Hong Kong
- **Xpeng Inc:** añadió un 6,2 %
- **BYD Co:** subió un 2,5 %
- Las acciones de **Nio Inc** que cotizan en Singapur ganaron un 4%

Gracias a esto también se logró que los proveedores de baterías y demás elementos que conforman la industria automotriz electrificada, aumente su valor de mercado en los últimos años.

Sin embargo, durante la temporada de la pandemia del Covid-19, la economía china sufrió un declive en la adquisición y venta de vehículos eléctricos, siendo el sector de los vehículos de pasajeros el que más impacto tuvo con un descenso del 17%, en comparación con el año inmediatamente anterior.

En los últimos meses, el gobierno chino ha estudiado la posibilidad de “ampliar la exención fiscal para la compra de vehículos eléctricos, como una fuente para impulsar el sector automotriz” (portal movilidad, 2022), ya que este beneficio presente desde el 2009, se retirará a finales del año 2022.

Otro aspecto especial por abordar, es la especial atención y los resultados que se han obtenido, con el impulso que ha dado el gobierno hacia la investigación y desarrollo en el sector automotriz electrificado, esto gracias al crecimiento y producción de mercados eléctricos de la mano de empresas como BAIC, SAIC motor corporation y Geely, quienes son impulsores importantes dentro del sector, llegando a obtener el “57, 4 %” (CGTN en español) del total de unidades de vehículos eléctricos producidos en el mundo.

México.

El país centro americano con una población de 126´014.024 según el censo 2020 Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con un parque automotor de 50,347,569 de vehículos registrados y en circulación incluyendo vehículos automóviles, camiones y camionetas para pasajeros, camiones de carga y motocicletas incluye servicio particular, público y oficial (INEGI, 2020) así mismo la industria automotriz registra para el mes de junio de 2022 una producción de 302.694 unidades y un acumulado en el primer semestre de 2022 de 1´752.679 unidades (INEGI, 2022).

Según el informe regional movilidad eléctrica MOVE del programa de la ONU para el medio ambiente, 2017 el país centro americano tiene gastos por 40mil millones de dólares en

salud pública a causa de la contaminación atmosférica de la cual el 50% se le atribuye directamente al sector transporte, cabe resaltar que debido a las fuentes de generación de energía este país involucra emisiones de CO₂ en la operación de VE si comparamos con países como Colombia, Brasil y Paraguay donde las fuentes de generación en un 90% son hidroeléctricas (MOVE, 2017), así mismo en el informe regional de movilidad eléctrica 2021 México, es uno de los países que actualizó sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) por sus siglas en inglés en donde señala que el transporte es un eje esencial para la reducción de emisiones contaminantes mediante el fomento de programa de transporte limpio además se compromete internacionalmente con una reducción no condicionada al apoyo internacional del 22% en emisiones de GEI y el 51% en las de carbono negro al 2030 (MOVE, 2021).

En cuanto a la producción per cápita de CO₂ México reporta dos valores dependiendo de la fuente de datos, 3,61 t/habitante según INECC-SEMARNAT, 2018 y según la Agencia Internacional de Energía 3,64 t /habitante por consumo de combustibles fósiles ubicándolo así en el puesto 65 a nivel mundial (Gobierno de México, S,f) de acuerdo al reporte de emisiones por fuentes naturales y antropogénicas por entidad federativa realizado en el 2018 por la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, el Registro de Emisiones y Transferencia de contaminantes (RETC) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) los estados que mayor contribución entre el 9% y 6% son Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Campeche y Guerrero.

Puntos de Carga para Vehículos Eléctricos.

El país centroamericano junto con Colombia lidera la cantidad de flota de vehículos enchufables a nivel latinoamericano, así como muestra un prometedor potencial en la producción de vehículos y recurso eléctrico, esto debido a ser un enclave principal entre Latinoamérica, los Estados Unidos y Canadá. Desde el año 2016 , el gobierno se ha propuesto en masificar la

movilidad eléctrica, mediante la promoción de los vehículos eléctricos , la creación de más centrales de carga alrededor del país, según Statista para el año 2019 registraba 2.100 puntos de carga los cuales son destinados exclusivamente para este tipo de vehículos, llamadas también “electrolíneas” (Sánchez et al , 2020) , siendo un avance en la consolidación de la movilidad eléctrica como alternativa para minimizar las emisiones de GEI , que han afectado notablemente el ambiente de las principales ciudades mexicanas, en especial la Ciudad de México, considerada una de las ciudades con mayor contaminación a nivel mundial.

Normatividad e Incentivos para la Electromovilidad.

Dentro de la rama legal, el país azteca ha propuesto incentivos que buscan favorecer, la utilización de tecnologías, que tengan como objetivo la reducción de la contaminación del aire, mediante la expedición de un decreto, que busca beneficiar a los propietarios de vehículos eléctricos, reflejados en el impuesto a la renta, ley de impuesto del valor agregado, el código fiscal de federación y la ley de automóviles nuevos, a continuación, se relacionan la tabla de incentivos radicados en México.

Tabla 3

Incentivos para la movilidad eléctrica en México

Incentivo	Descripción
Exención del ISAN	Los vehículos eléctricos no pagan impuesto sobre Automóviles Nuevos
Exención del pago de la tenencia	Exención del pago de tenencia en la mayoría de los estados. En el Estado de México no se paga tenencia durante los primeros cinco años, después se paga con un 50% de descuento.
Engomado E (Calcomanía)	En la ciudad y el Estado de México se asigna un engomado especial para identificar a los vehículos eléctricos.
Exención de la Verificación Ambiental	Los vehículos eléctricos, dada las tecnologías utilizadas para su propulsión y el no producir emisiones contaminantes están exentos del programa de verificación que implica revisión de emisiones semestrales y la restricción del programa “hoy no circula”

Deducibilidad del ISR para la adquisición de electrolinerías	En los criterios Generales de Política Económica para la iniciativa de Ley de Ingresos y el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación correspondientes al Ejercicio Fiscal de 2017, se establece un crédito fiscal para deducir el 30 % del ISR, de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos de acceso público.
Eliminación de Aranceles	Eliminación de Aranceles para la importación de vehículos que utilizan motor eléctrico, incluyendo automóviles, camionetas y camiones de carga. Esto aplica para las empresas que estén suscritas al decreto para el apoyo de la competitividad, según lo propuesto por la Secretaría de Economía.
Placas de auto ecológico	Identificar a los vehículos que cuentan con tecnología híbrida o eléctrica.
ECOTAG	Descuento en vías de cuota: Descuento especial de 20% para autos eléctricos e híbridos en las vías de TeleVia en Ciudad de México, (Autopista Urbana Norte, Autopista Urbana Poniente y Autopista Urbana Sur)
Medidor Adicional	Para promover la adopción de VE, la CFE instala en el hogar del propietario de un auto enchufable un medidor independiente para facturar exclusivamente el consumo de la electrolinería y conservar el nivel de la tarifa doméstica.
Estacionamientos Preferenciales	ChargeNow y muchos establecimientos en la Ciudad de México, ofrecen a sus visitantes que utilizan vehículos híbridos y eléctricos lugares de estacionamientos preferentes y /o estación de carga.

Nota: En la tabla se relacionan los incentivos para la movilidad eléctrica en México. Tomado de Sánchez et. al, (2020).

La Movilidad Eléctrica y los Avances en los Países Latinoamericanos - Principales Capitales

Latinoamericanas y del Caribe

Se calcula que para el año 2050 Latino América alcanzará un parque automotor de 200 millones de vehículos (MOVE, 2018), lo que implicaría una alta demanda de combustible y por consiguiente la afectación y los impactos negativos al medio ambiente específicamente al componente aire, en el mismo informe, se consideran 2 escenarios, sin y con promoción a la movilidad eléctrica, en el primer escenario se pronostica que para el año 2050 Latino América y su flota de vehículos livianos con motores de combustión interna producirían unas 850.000.000 de toneladas de CO₂/año, en el

segundo escenario donde se incluye la promoción y la adopción de la movilidad eléctrica estaría por debajo de las 700.000.000 millones de toneladas de CO₂/año por otra parte, para destacar de Latino América son sus fuentes de generación de energía eléctrica, la región produce cerca de 350 GW de energía eléctrica de los cuales el 90% provienen de fuentes renovables, países como Paraguay el 100% de su energía proviene de fuentes renovables, Costa Rica el 90% y Brasil el 80% (MOVE, 2016).

Para América Latina la principal estrategia de penetración de la movilidad eléctrica es la modernización de los sistemas de transporte masivo de pasajeros de las principales urbes, los sistemas de transporte masivo de las principales ciudades latinoamericanas se basan en buses los cuales cubren rutas cortas en barrios y cantones, el crecimiento demográfico de las ciudades ameritan la contemplación para la introducción y el reemplazo de las flotas de buses de servicio público así mismo la modernización del transporte público individual y de baja ocupación (taxis).

En América Latina y el Caribe (ALC) el 68% de los pasajeros se movilizan a través del transporte público (BID, 2018) así mismo el crecimiento descontrolado y no planificado de las ciudades donde predomina la marginación por cuestiones netamente socioeconómicas cada vez se hace necesario desplazamientos más largos agravando más la situación en la periferia donde no hay cubrimiento del servicio público de transporte los usuarios se ven en la necesidad de recurrir a medios de transporte informales y poco seguros por otra parte, se considera los tiempos empleados en los desplazamientos y los altos costos de la tarifa de los pasajes por ejemplo en Bogotá, para un usuario que se desplaza todos los días de ida a su lugar de trabajo y de regreso a su hogar en el sistema Transmilenio buses rojos puede pagar un costo mensual de \$ 124.800 lo que representa el 12,4% del salario mínimo, por esta situación las capitales latinoamericanas han recurrido a soluciones y alternativas de transporte masivo de pasajeros, entre las soluciones se encuentran teleféricos el cual permite articular las periferias con el sistema así mismo, se ha

implementado el sistema de buses de tránsito rápido (BRT) mediante carril exclusivo con paradas específicas.

Estos sistemas en América Latina se empezaron a diversificar en los años 2000 y como tal llevan operando más de 20 años para aquel entonces, las normas EURO para el control de emisiones contaminantes aplicaban EURO II y EURO III lo que paulatinamente hasta el día de hoy se han ido actualizando las flotas de los sistemas a norma EURO V y EURO VI en buses de combustible diésel y gas natural vehicular respectivamente, así como han evolucionado las tecnologías EURO hoy en día ya se puede contar con buses de cero emisiones lo cual genera beneficios en temas de salud pública en los habitantes de las grande urbes, es ahí donde la movilidad eléctrica tiene cabida reemplazando y modernizando la flota de los sistemas de transporte masivo de pasajeros de las capitales latinoamericanas.

Santiago de Chile

En la Región Metropolitana de Santiago viven 7.112.808 habitantes (INE, 2017) posee un parque automotor en la Región Metropolitana de 2,15 millones de automóviles, el Directorio de Transporte Metropolitano (DTPM) de Santiago mediante el objetivo de la renovación del sistema de transporte masivo de la ciudad TRANSANTIGO planea una revolución y transformación tecnológica del sistema a partir del 2023, el sistema de transporte público contará con más de 3.800 buses de alto estándar, donde 1.600 serán eléctricos y otros 2.200 de bajas emisiones (DTPM, 2022), en cuanto al transporte publico individual y de baja ocupación (Taxi), Chile implementa el programa “Mi Taxi Eléctrico” a través del Ministerio de Energía y la Agencia de Sostenibilidad Energética se trata de un programa de recambio para quienes son propietarios en su primera versión la cual tuvo vigencia entre el 15 de diciembre hasta el 02 de noviembre de 2022 en la ciudad de Santiago se logró cambiar 50 taxis, para la segunda versión se contempla un cupo

de 180 taxis 100% eléctricos, actualmente la Región Metropolitana de Santiago cuenta con 128 taxis eléctricos.

La infraestructura de puntos de recarga de baterías para VE según electromaps 2022, registra 24 estaciones con 45 conectores en diferentes puntos de la ciudad, el transporte particular Chile reporta un mercado muy activo para el cierre del mes de junio acumulado reporta 3.225 unidades entre livianos y medianos visto en detalle el mercado se desarrolló de la siguiente manera: 1.267 Vehículos Microhíbridos (MHEV) de los cuales 267 fueron de pasajeros, 1.131 Híbridos de los cuales 65 fueron de pasajeros, 553 Eléctricos de los cuales 96 fueron de pasajeros y 274 Híbridos enchufables de los cuales 24 fueron para pasajeros, cabe aclarar que al hablar de pasajeros se refiere a que su uso fue para transportar pasajeros o quizá fueron destinados a empresas de transporte de pasajeros (Asociación Nacional Automotriz de Chile A. G., 2022).

Ciudad de Buenos Aires

Es la capital de la república Argentina con una población de 2'890.151 habitantes y en su área metropolitana también conocida como Gran Buenos Aires o Provincia de Buenos Aires reporta una población de 15,3 millones de habitantes (Statista, 2022), el transporte colectivo moviliza el 40% de los viajes diarios y el transporte individual (autos, motos, taxis y bicicletas) moviliza el 51%, el resto 9% se hace a pie, los viajes motorizados representan el 44% y se realizan en transporte público (Banco de Desarrollo de América Latina, 2022), según el Plan de Movilidad Sustentable, las emisiones de GEI provienen del transporte, 5,7 millones de toneladas al año de CO₂ representando así el 35% de las emisiones totales de CO₂ Eq. En la ciudad de Buenos Aires, por la ciudad circulan diez mil colectivos (servicio público), 1,6 millones de autos y 37 mil taxis (Secretaría General Buenos Aires Ciudad, S, f).

La ciudad de Buenos Aires en su plan de movilidad limpia plantea objetivos mediante la priorización del transporte público y los modos no motorizados por encima del transporte privado

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

e individual por tanto en su Plan de Movilidad Sostenible (PMS) contempla el programa de transporte ecológico mediante buses eléctricos y autos híbridos permitiendo su penetración mediante la reducción de aranceles a la importación permitiendo un cupo de 6.000 autos y utilitarios livianos eléctricos e híbridos, 350 buses eléctricos y 2.500 cargadores en asocio con las estaciones Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) los cuales operan en el país suministrando combustible al menudeo, actualmente en la ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires ya cuenta con 18 puntos de carga, de los cuales 8 se sitúan en el área urbana de la ciudad de Buenos Aires (Ambito, 2021).

El PML en la ciudad de Buenos Aires en su primera etapa se desarrolló en base a un programa piloto con 3 buses propulsados por electricidad, gas natural y biocombustible (Secretaría General y Relaciones Internacionales, 2019) una vez cumplido el plan piloto y con resultados obtenidos se pasó a la etapa de transición donde se planea reemplazar la flota de buses en 3 fases 300 buses eléctricos al 2025, en la segunda fase 900 buses al 2035 y la tercera fase 1.800 buses al 2050 llegando así al 100% de renovación de la flota de buses de transporte público de la ciudad evitando así la emisión de 70 mil toneladas de CO₂ eq anuales (Portal Movilidad, 2022).

Sao Paulo

Es la ciudad más poblada de Brasil con 12'396.372 habitantes y 22,48 millones de habitantes en su área metropolitana (Statista, 2022), es una ciudad con un parque automotriz de 10'000.000 de vehículos de los cuales en el último año el 0,1% son de bajas emisiones gracias a los esfuerzos en la implementación de movilidad sustentable (Cabello, 2022), por otra parte, según la Asociación Brasileña de Propietarios de Vehículos Eléctricos Innovadores, en sus bases de datos desde el año 1977 hasta 2022 se registran un total de 21.310 vehículos propulsados por electricidad para resaltar, que hasta el año 2022 han entrado a operar 1.082 coches, desde el 2014 hasta el año 2022 se han registrado 4.566 híbridos enchufables y 9.567 híbridos convencionales además, 27

buses eléctricos, en los mismos registros se muestran la entrada de 247 trolebús eléctrico desde el año 1996 hasta el año 2013, se ilustra en la tabla 4.

Tabla 4

Registro de vehículos eléctricos ciudad de Sao Paulo desde el año 1977 a 2022

Tipo clasificación	Cantidad	Año de inicio	Año final
Automóvil	1082	1977	2022
Camioneta	2	2019	2019
Camión	47	2017	2021
Automóvil	92	2014	2021
Motocicleta	207	2006	2022
Motor De Scooter	789	2009	2022
Motor De Scooter	41	2021	2022
Autobús	27	2014	2020
Cuadriciclo	23	2017	2019
Triciclo	22	2016	2019
Triciclo	76	2019	2019
Trolebús	247	1996	2013
Van	1	2021	2021
Utilitario	46	2015	2022
Vuc Eléctrico	10	2019	2022
Automóvil	9567	2003	2022
Automóvil	285	2019	2022
Automóvil	4566	2014	2022
Automóvil	99	2007	2022
Automóvil	4081	2004	2022
TOTAL	21310		

Nota: La Asociación Brasileña de Propietarios de Vehículos Eléctricos Innovadores, 2022 registra en su base de datos el total de VE registrados y clasificados por tipos de la ciudad de Sao Paulo, los cuales se registran desde el año 1977 hasta el año 2022. Tomado de Asociación Brasileña de Propietarios de Vehículos Eléctricos Innovadores, 2022.

Infraestructura para Incentivar la Electromovilidad en Sao Paulo.

Según el Portal Movilidad, 2022 Brasil cuenta con 1.250 puntos de recarga para VE de los cuales 587 se encuentran en el estado de Sao Paulo.

Con respecto a las estaciones de carga, el estado de Sao Paulo concentra el 47% de las estaciones de carga, según las estimaciones de la Asociación de Vehículos Eléctricos, “se plantea

instalar una red de carga integrada, en sociedad con el productor local de caña de azúcar y etanol (Raizen, Bnamericas ,2022).

Dentro de los incentivos fiscales, que promueve el gobierno en referencia a la tributación y pago de impuestos para este tipo de vehículos, se considera una reducción de la tributación, “que va del 18% a 14,5%, aplicable para vehículos y camiones eléctricos”. (Portal Movilidad ,2021), con lo que se busca, fomentar el crecimiento del sector de los autobuses, camiones y vehículos eléctricos en la región, según declaraciones de las autoridades ambientales brasileras.

Normativa.

Ley PLS 454/2017 prohíbe la venta de autos nuevos propulsados por combustibles fósiles a partir del año 2060 la medida se efectuará de manera gradual desde el 2030, el 90% de los vehículos vendidos serán autopropulsados por un motor de combustión. El porcentaje aumentará hasta el 70% en 2040 y hasta el 10% en 2050 (Agencia Senado, 2019).

Convenio ICMS N°84 Impuesto sobre Circulación de Mercaderías y Servicios (*IVA estatal*) y sus siglas en portugués ICMS en el estado de Sao Paulo es del 18%, de tal manera que para vehículos y camiones eléctricos se reduce al 14,5% que será aplicado a partir de enero de 2022.

IPVA (Impuesto a la Propiedad de vehículos motorizados) en el estado de Sao Paulo los vehículos eléctricos e híbridos están sujetos a reducción teniendo como límite los 150 mil reales (\$ 122'577.000 COP) lo cual no permitía beneficiar los VE dado que este valor consideraría vehículos de lujo (Portal Movilidad, 2021).

Actualmente se encuentra en trámite el proyecto de Ley N° 403, de 2022 el cual otorga la exención del Impuesto de Importación para VE e híbridos hasta el 31 de diciembre de 2025, cabe resaltar que el beneficio fiscal ya se encontraba operando, tras su caducidad el proyecto de ley pretende extender por otro periodo el beneficio el cual impacta directamente en el valor final del VE reduciendo así hasta un 20% de su costo al comprador final (Senado Federal, 2022).

Quito

La capital ecuatoriana según la proyección al año 2020 tendría una población de 2'781.641 habitantes (INEC, 2020), el parque automotor de la ciudad reporta un gran aumento en los últimos años se calcula que por las calles de la capital ecuatoriana circulan unos 550.000 vehículos motorizados de los cuales 5.300 son buses; 2.157 B. urbanos, 768 B. interprovinciales, 375 B. intercantonales, 322 articulados, 302 B. interparroquiales y otros buses 1.329 así mismo posee una flota de automotores tipo taxi de 8.810 unidades (Novoa, S,f) en la actualidad 2,2 millones de viajes diarios se realizan en transporte público de los cuales el 61,4% se realiza a través de las rutas tradicionales y el 21,8% a través del subsistema de corredores integrados de buses BRT (Paredes, 2019).

Según el plan maestro y la ley de eficiencia energética, propuesto por el gobierno ecuatoriano, se asegura que el objetivo es tener el 75% de vehículos particulares y el 100% de vehículos de servicio público alimentados por electricidad, así como las nuevas plantas sean totalmente diseñadas y funcionales para la producción de vehículos eléctricos, así mismo se considera que la zona histórica de la ciudad, se movilicen solamente en vehículos de alimentación eléctrica (buses , vehículos , motocicletas y bicicletas), según la Estrategia Nacional de Electromovilidad del Ecuador 2021, el transporte es la causa de un 48,5% de las emisiones de GEI, el transporte de carga pesada representó el 46,8% del total de emisiones de GEI del sector transporte, seguido por el transporte de carga liviana 20,8%, los autos y SUVs 17,3%, taxis y buses 7,8% y otros 1,7%.

Otro elemento para analizar es el desconocimiento que tiene la población hacia la existencia y funcionalidad de los vehículos eléctricos y su utilidad, dando a entender la necesidad de dar a conocer, impulsar, ofrecer e informar a la comunidad la existencia, utilidad y obtención

de estos vehículos dentro del territorio, así como la creación de estaciones de carga y accesibilidad para accesorios y repuestos, para así cumplir con lo propuesto.

Ecuador plantea a través de su estrategia nacional de electromovilidad unas metas ambiciosas escalonadas y ajustadas cronológicamente de la siguiente manera.

Figura 15

Objetivos de la Estrategia de Electromovilidad del Ecuador



Nota: La Estrategia Nacional de Electromovilidad plantea unas metas a partir del año 2025 hasta el 2040 en el sector transporte terrestre que involucra vehículos de carga, transporte público de pasajeros y vehículos ligeros. Tomado de Portal Movilidad 2021.

Según la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) en su reporte de ventas de vehículos, 2022 de enero a mayo registra una venta de vehículos eléctricos de 149 unidades si se compara con el mismo periodo del año pasado solo tiene un acumulado de 86 unidades lo que representa un 73% en el aumento de las ventas, en cuanto a vehículos híbridos las ventas para el periodo enero-mayo 2022 se vendieron 2.801 unidades en comparación con el mismo periodo del año pasado reporta un acumulado de 1.069 unidades lo cual representa una variación del 162%, las ventas solo representan el 5% en cuanto a vehículos de motorización ambientalmente sostenible, el 71% de las ventas corresponde a vehículos de motor a gasolina y el 24% corresponde a ventas de vehículos de motor a diésel.

Infraestructura para Incentivar la Electromovilidad.

En cuanto a puntos de recarga de VE la capital ecuatoriana registra 21 puntos.

Tabla 5

Puntos de carga de batería de VE en Quito Ecuador

Ubicación	Puntos de carga	Tipo de conector	Capacidad de carga
Aeropuerto Mariscal Sucre	2,00	SAE J1772	7,2 kw
Asiauto El Inca	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Asiauto Mariana de Jesús	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Asiauto Matriz	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Asiauto Orellana	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Estación de bus - La Ofelia	1,00	MENNEKES	40 kw
La Esquina	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Mall El Jardín	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Parque Bicentenario	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Parque La Carolina	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Parque Padre Carollo	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Parqueadero Cadisan	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Parqueadero La Ronda	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Parqueadero Montúfar 1	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Parqueadero San Blas	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Paseo San Francisco	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Plaza de las Américas	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Quicentro Shopping	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Terminal de bus - Carcelén	1,00	SAE J1772	7,2 kw
Terminal de bus - Quitumbe	1,00	SAE J1772	7,2 kw

Nota: En la tabla se relaciona la ubicación de los puntos de carga para EV en la ciudad los cuales están dotados de conectores SAE J1772 considerados estándar usados por marcas y modelos como Nissan Leaf, Toyota Prius, Chevrolet Volt, entre otros, de igual manera por su potencia 7,2 kW, la mayoría son de carga lenta (6 horas). Tomado de Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE).

Lima

Según las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) para el año 2020

la capital peruana tendría una población de 9´674.755 habitantes según el Sistema Nacional de

Información Ambiental (SINIA) para el año 2016 en Lima por cada mil habitantes había 175

vehículos, en el 2019 entre los departamentos de Lima y Callao reporta un parque automotor de

1'982.650 vehículos por otra parte, de acuerdo con la encuesta ¿Lima cómo Vamos? Los limeños se desplazan de diferentes formas a sus lugares de trabajo como el mayor servicio usado aparece en combi o van el 36,4%, bus el 24,2%, a pie el 23,6% seguido de mototaxi, colectivo y automóvil propio con un porcentaje de 16,7%, 11,5% y 10,6% respectivamente.

Los limeños consideran que el principal problema ambiental es la contaminación del aire por el uso de vehículos automotores propulsados por combustibles fósiles, la encuesta da a conocer que el 50,8% de los encuestados consideran esta problemática como grave (Observatorio ciudadano, 2021), en la capital peruana el transporte es la principal fuente de contaminación representa el 77,1% de las emisiones de CO₂ unas 650.000 toneladas (Almeida, 2018), la capital peruana reporta 22,7 millones de viajes diarios.

Para el caso de esta importante ciudad de Latinoamérica, la movilidad eléctrica ha tenido un lento progreso, en comparación a las demás ciudades latinoamericanas, como ciudad de México o Bogotá, se han propuesto dentro de su política pública, la movilidad eléctrica como una alternativa para reducir la contaminación atmosférica, mediante el uso del transporte urbano, en el año 2019 se propone el proyecto de Ley N° 4695/2019-CR (15/08/2019) mediante el cual se pretende incentivar la movilidad eléctrica donde se prioriza lo siguiente:

- ✓ Todos los establecimientos comerciales deberán adecuar Electrolineras/estaciones de recarga, en un plazo de 3 años.
- ✓ Proyectos de vivienda estarían obligados a contemplar estaciones de recarga en las áreas comunes.
- ✓ Las Empresas eléctricas deberán llevar un Registro Administrativo de estaciones de carga.
- ✓ Incentivos financieros (bonos) y no financieros (exoneración del pico y placa).
- ✓ Instituto Nacional de Calidad INACAL-MEM elaborar normas técnicas de supervisión

En referencia a la movilidad eléctrica, la ciudad junto con el estado ha iniciado políticas de chatarrización de autobuses antiguos de combustión y ha impulsado, mediante apoyos de entidades latinoamericanas como el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), la creación de una autoridad que incentive este tipo de movilidad, junto con la ciudad del Callao, quienes se encargaran de la modernización y electrificación de la movilidad, llegando a producir resultados, como la circulación del primer bus eléctrico, en el mes de enero del 2022, de la marca BYD, como prueba piloto, y de allí analizar la viabilidad económica y ambiental, así como los impactos positivos en la salud de la población.

Ciudad de México CDMX

Según el censo INEGI, 2020 CDMX tiene una población de 9'209.944 de habitantes, posee un parque automotor equivalente al 17,09% del total circulante en la república mexicana es decir unos 5'537.160 automotores (Duran, 2020), el transporte público masivo de pasajeros en CDMX se presta a través de los sistemas metro, tren ligero, tren suburbano, metrobús, mexibus, trolebús, RTP (Rutas de Transporte Público –autobús del gobierno), colectivo, autobús suburbano y taxis, el cual abarca el 78.5% de los viajes de la ciudad y el 21,5% se realizan en vehículo particular (Medina, 2011) por otra parte, CDMX cuenta con un parque automotor de 30.901 vehículos tipo taxi (Arellano, 2019) de los cuales según el secretario de movilidad Andrés Lajous se han reemplazado por motorizaciones sustentables unas mil unidades (Guglielmetti, 2022). En cuanto a buses de tránsito rápido (BRT) CDMX posee 771 vehículos diésel de diversas tipologías y 9 eléctricos articulados de 18 m la capital tiene un plan para electrificar algunos corredores los cuales iniciaron como prueba piloto en el 2020.

El transporte consume 58,8% de la energía, la gasolina representa 95%, el diésel 3,5% y el gas natural 1,5% por tanto el sector depende de los combustibles fósiles emitiendo así 13,6 millones de MtCO₂ eq. representando el 65% de las emisiones de GEI en la ciudad, esto

corresponde en un alto porcentaje al uso de vehículo particular siendo el 79% del total del parque automotor de CDMX (Estrategia de Electromovilidad CDMX, 2018). Mediante las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) México se compromete a reducir el 3,5% en el sector transporte al 2030 gracias a la penetración de VE e híbridos por otra parte, un 4% con la implementación de trenes interurbanos de pasajeros.

Estrategia en los Sistemas de Transporte Masivo de Pasajeros.

- ✓ Renovación obligatoria del parque vehicular de transporte público de pasajeros.
- ✓ Articulación del sistema de transporte masivo de pasajeros de la ciudad.
- ✓ 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.
- ✓ Desarrollar infraestructura que permita integrar las modalidades de transporte.
- ✓ Restructurar el desarrollo urbanístico de tal manera que minimice la necesidad de movilidad.

Incentivos Fiscales.

Estos incentivos se regulan y se establecen de acuerdo con el gobierno federal.

- ✓ Se exime del pago del Impuestos Sobre Automóviles Nuevos (ISAN) a los vehículos eléctricos e híbridos.
- ✓ Se exime el pago de verificación vehicular el cual se hace semestralmente y su costo depende de la entidad, está regulada por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), los vehículos exentos se encuentran en el listado de Vehículos [Candidatos al Holograma EXENTO](#) (Ramírez, 2019), en CDMX tiene un costo de 585 pesos mexicanos, considerando que la verificación se hace dos veces al año, el ahorro total es de 1,170 pesos mexicanos unos US\$ 57,74.

- ✓ Se exime del impuesto sobre tenencia o uso de vehículo, el costo varía de acuerdo con el estado para vehículos convencionales en Ciudad de México, la Secretaría de Administración y Finanzas es la encargada de recaudar cabe resaltar que este impuesto está sujeto a criterios propios del estado (BBVA, 2022).

Los incentivos anteriores están dados a través de la ley federal es decir rigen para toda la república mexicana.

Incentivos Estatales.

- Asignación de placas identificables para vehículos con motorización sustentable “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” (Ley de Movilidad del Distrito Federal, 2016) actualmente se designa una calcomanía “E” (exento), la cual permite identificar el vehículo y lo exceptúa de las restricciones impuestas en la ciudad por temas ambientales se expide de acuerdo con los requisitos establecidos por la Secretaría del Medio Ambiente de México (EDOMEX).
- Estacionamientos preferenciales con infraestructura de recarga de baterías para VE, “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” (Ley de Movilidad del Distrito Federal, 2016).

Infraestructura de Recarga de Baterías para EV.

Según la aplicación ELECTROMAPS, 2022 CDMX registra 62 puntos de carga con 125 conectores, según el portal DE CERO A 100 en su publicación del 1 de junio de 2022 publica un listado de 46 puntos catalogados como los más importantes distribuidos en el área de CDMX.

Estimación de la Preferencia de Compra de Automóviles Eléctricos en la Ciudad de Bogotá

Teniendo como precedente el contexto realizado en los párrafos anteriores, en los cuales se evidencia el interés a nivel mundial y nacional por adelantar una transición energética en pro de contribuir a la protección del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, se planteó para el proyecto la estimación de la preferencia de compra de automóviles eléctricos en la ciudad de Bogotá, ya que estas contribuciones, que si bien arrancan desde las políticas establecidas a nivel nacional, no deben ser solo por interés del estado, sino que también debe surgir desde cada uno de nosotros como individuos que conforman una sociedad.

De acuerdo con lo anterior, teniendo como población objetivo los habitantes de la ciudad de Bogotá, se determinó una muestra para la aplicación de una encuesta que permitiera la valoración de varios aspectos para realizar la estimación de las preferencias frente a la adquisición de automóviles eléctricos particulares por parte de los habitantes de la ciudad. Es importante resaltar que no se incluyeron todos los tipos de vehículos, toda vez que, como se mencionó anteriormente, el enfoque se busca desde el actual particular de los habitantes de la ciudad. A continuación, se relacionarán la determinación de la muestra y el diseño de la encuesta.

Determinación de la Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se tomaron cifras del [Visor de Población de Bogotá](#), el cual cuenta con las proyecciones de población para las diferentes localidades de la ciudad, y se basa en los Censos de 2005 y 2018 realizados por el DANE. La información por localidad y UPZ allí contenida fue resultado de un convenio (095 del 19 de marzo de 2020) establecido entre la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). De la base de datos obtenida mediante dicho visor se tomó la información correspondiente al año 2022, donde se encontró información por localidad y por grupos etarios.

Para la determinación de la muestra primero se segmentó la población teniendo en cuenta la edad, estableciendo un rango entre los 20 y los 79 años; a partir de los 20 años ya que es una edad en la que las personas cuentan una mayor estabilidad económica y emocional, por lo que están en la capacidad de adquirir un automóvil y de tener mayor conciencia frente a sus decisiones; y hasta los 79 años, ya que es la edad límite en la que una persona puede realizar la renovación de su licencia de conducción con un tiempo más amplio (cada 5 años a partir de los 60 años), esto de acuerdo con el Artículo 22 del Código Nacional de Tránsito, lo que a su vez nos permitió tener un rango mayor de individuos para la aplicación de la encuesta.

Una vez obtenida la información, y establecida la segmentación del grupo objetivo (que correspondió a los habitantes de Bogotá), con el apoyo del Consultorio Estadístico de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA) se desarrolló el cálculo del tamaño de muestra acorde a la siguiente expresión:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

n = El tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño de la población en este caso total hombre mujeres en rangos de edad de 20 a 79 años
proyección de población para 2022 = 5'764318

Z = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que busquemos, usaremos un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Nivel de confianza 95% = 1,96

e = Es el margen de error máximo admitido (5%) = 0,05

p = Es la proporción esperada = 0,50

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Al desarrollar los cálculos en el programa Excel se obtuvo un tamaño de muestra de 385 encuestas a aplicar.

Se desarrolló un muestreo estratificado con afijación proporcional, en primera instancia, por el total de hombres y mujeres en rango de edad de edad de 20 a 79 años en cada una de las localidades de Bogotá, pero luego se desarrolló un segundo ajuste en cada localidad por el sexo, quedando en cada localidad el número de encuestas a aplicar por sexo proporcional al porcentaje de hombres y mujeres en cada localidad, tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Muestreo estratificado

Nombre localidad	Hombres 20-79	Mujeres 20-79	Total hombres y mujeres 20-79	Porcentaje	Instrumentos	Hombres	Mujeres
Usaquén	198524	242095	440619	7,64	29	13	16
Chapinero	66558	73371	139929	2,43	9	4	5
Santa Fe	39011	39439	78450	1,36	5	3	3
San Cristóbal	133668	148009	281677	4,89	19	9	10
Usme	131275	138162	269437	4,67	18	9	9
Tunjuelito	63897	65547	129444	2,25	9	4	4
Bosa	238065	267438	505503	8,77	34	16	18
Kennedy	361491	396591	758082	13,15	51	24	26
Fontibón	138683	162383	301066	5,22	20	9	11
Engativá	289468	328267	617735	10,72	41	19	22
Suba	437165	508119	945284	16,40	63	29	34
Barrios Unidos	56794	59179	115973	2,01	8	4	4
Teusaquillo	57291	78615	135906	2,36	9	4	5
Los Mártires	26314	36356	62670	1,09	4	2	2
Antonio Nariño	27926	32780	60706	1,05	4	2	2
Puente Aranda	95169	98060	193229	3,35	13	6	7
La Candelaria	6820	6822	13742	0,24	1	0	0
Rafael Uribe Uribe	133745	140210	273955	4,75	18	9	9
Ciudad Bolívar	215849	225082	440931	7,65	29	14	15
	2717693	3046625	5764318	100,00	385	182	203
			TAMAÑO DE MUESTRA	385			

Nota: En la tabla se detalla la población masculina y femenina de cada una de las localidades de la ciudad de Bogotá en el rango de edad de los 20 a 79 años, de igual manera se detalla los porcentajes de individuos los cuales son cantidades representativas para aplicar la encuesta. Elaborado por el Consultorio Estadístico de la ECAPMA para el presente proyecto, 2022.

De acuerdo con la anterior tabla se puede evidenciar los porcentajes totales donde incluye hombres y mujeres en el rango de edad de 20 a 79 años

La edad de los encuestados se toma como referencia un rango el cual va desde los 20 años hasta los 79 años, dato que se toma teniendo en cuenta que, entre este rango de edad, se

encuentran los encuestados que tienen la capacidad o tienen el propósito de adquirir un vehículo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, o que actualmente tienen un vehículo propio.

El género de los encuestados, con ello lograremos identificar la perspectiva tanto de los hombres, como de las mujeres, en torno a la adquisición de un vehículo eléctrico.

Localidad de ubicación y toma de las muestras: en este campo, se tienen en cuenta la zona en donde residen o laboran los encuestados, ya que de ello podemos obtener información relevante acerca de la visión de los habitantes de una zona determinada, hacia el desarrollo e implementación de la movilidad eléctrica en su localidad, barrio o sector, otro aspecto importante que deriva de este ítem, es la estratificación social, que a su vez es tenido en cuenta, con fines informativos, en donde se pone a prueba el conocimiento, pensamiento y perspectiva de una determinada comunidad acerca del fenómeno de la electrificación del transporte y sus características y desarrollo a nivel distrital .

En base a las características ya mencionadas, y realizando el respectivo estudio, se determinó que la cantidad de muestras a tomar es de 385 individuos, divididas en las 19 localidades que conforman el distrito capital, de la cual se pueda determinar de acuerdo con porcentajes de su población, en cierta medida la visión y opinión de la ciudadanía, acerca de este tema relevante para la movilidad, tanto actual como para el futuro del transporte público y particular de la ciudad.

Diseño de la Encuesta

De acuerdo con la información recolectada y analizada durante la realización del proyecto, se establecieron temáticas puntuales que permitieran conocer las preferencias de las personas frente a la adquisición de VE en la ciudad de Bogotá, en base a ello, y a través de la herramienta Google Forms se diseñó una encuesta conformada por 25 preguntas estructuradas por secciones

que abarcan generalidades, preferencias frente a los automóviles eléctricos, y establecimiento de políticas públicas enfocadas en la electrificación de la movilidad en la capital.

Las preguntas iniciales son de identificación del grupo segmentado: (género, edad, formación, estrato socioeconómico y localidad a la cual pertenece), posteriormente se entra en aspectos generales sobre las preferencias y la posesión de un automóvil particular. En las preferencias, se evalúa aspectos importantes a la hora de adquirir un automóvil, como precio inicial, costo de mantenimiento, rendimiento del combustible, nivel de emisiones contaminantes, disponibilidad de estaciones para recargar, autonomía de la batería, tiempo necesario para recargar la batería y componentes de seguridad, entre otros, en esta sección se destaca la importancia de acuerdo al nivel de nada a muy importante, posteriormente a esta sección se pide al encuestado que asigne un valor de 0 a 5 dependiendo de qué conocimiento tiene sobre las características de su automóvil, en caso de poseer uno, distancia recorrida por galón o kWh, de igual manera el costo del combustible sobre la distancia recorrida, tamaño del motor o cilindraje, emisiones de CO₂ g/km y, valor del impuesto vehicular, posteriormente se centra en conocer cuáles de estos parámetros resultan o deberían ser importantes acerca de un automóvil.

Posteriormente se induce al encuestado a responder que factores relacionados con el impacto ambiental valora en una escala de 0 a 5 donde cero no se relaciona y 5 es el máximo valor para un criterio asociado con el rendimiento ambiental de un automóvil, entre los factores que se introducen se encuentran aspectos relacionados con el tipo de combustible, nivel de ruido, emisiones a la atmósfera y el ciclo de vida, enseguida se cuestiona sobre la importancia de la influencia de los aspectos ambientales a la hora de cambiar su automóvil o simplemente comprar uno nuevo.

En una siguiente pregunta se intenta hacer una inmersión al encuestado mediante un ejemplo de un dato en la ficha técnica de un automóvil que se está ofertando y se pide que

describa qué importancia, conocimiento, o que le indica la información sobre un nivel de emisiones de 220 g/km, en esta sección se pone a prueba qué tan familiarizado está con la información y la importancia que se le da a ese nivel de emisiones, donde se valora de acuerdo de nivel de importancia , ya sean altas o bajas o son irrelevantes, porque no esté familiarizado o simplemente no revisa esta información.

Una vez considerados los aspectos, se pasa a cuestionar sobre la preferencia de adquirir un VE, de igual manera, en caso de no considerar la opción de adquirir un VE se cuestiona sobre las razones por las cuales no compraría esta tecnología, factores como el costo, deficiencia en la infraestructura, falta de incentivos, tiempos requeridos para recarga y autonomía, son las contenidas en esta sección. En cuanto a la evaluación de sistemas que mejoran un vehículo se indaga sobre sistemas de seguridad como: ABS, control electrónico de estabilidad y protección contra descargas eléctricas, esto con el fin de identificar cual es la preferencia del comprador a la hora de adquirir un VE, teniendo en cuenta que vehículos convencionales en muchos de los casos poseen sistemas los cuales garantizan la seguridad de los ocupantes, aspecto que es relevante a la hora de entrar a competir al mercado, lo cual puede ayudar a la masificación del uso de VE. Una vez identificada la intención de adquirir un VE se evalúa qué criterios son determinantes para la decisión: como ahorro en el mantenimiento, costo de la energía, incentivos y beneficios, excepciones en las restricciones y sobre todo la protección del medioambiente.

En cuanto a la normatividad e incentivos, se enlistan y se pone a prueba al encuestado pidiendo que seleccione los que conoce, esto permite evaluar la difusión y el conocimiento, lo cual es muy importante a la hora de tomar la decisión de adquirir un VE, con el fin de beneficiarse de descuentos del IVA, descuentos en el SOAT e impuestos vehiculares tanto para vehículos particulares, como para taxis y excepciones de pico y placa.

Con respecto a las metas de visión a futuro por parte del distrito se introduce una pregunta de percepción en la cual se pide que responda si el VE es un elemento activo a la hora de reducir las emisiones de GEI en la ciudad, ahora bien, la ciudad de acuerdo a la visión hacia el año 2040 tiene como objeto descarbonizar el sector transporte, es decir, que el sistemas de transporte público de pasajeros, carga, motocicletas y vehículos particulares debería ser de cero o bajas emisiones, por tanto, se pide al encuestado que seleccione qué alternativas de las enlistadas considera que impulsan para conseguir el objetivo, entre ellas la oferta de VE en el mercado, más políticas públicas, asociaciones público-privadas para el desarrollo de infraestructura o simplemente decisión personal de ayudar al medioambiente, entre otras; por último se evalúa la percepción del encuestado con respecto sí, cree que Bogotá logrará la meta trazada hacia el año 2040 mediante la selección de opciones que permiten determinar cómo perciben las personas las acciones que realiza el distrito en pro de la electrificación de la movilidad.

Como anexo del presente documento se comparte la encuesta diseñada en su totalidad.

Aplicación de la Encuesta

Con antelación a la aplicación de la encuesta, se realizó una validación de esta, en la cual participaron 10 personas quienes realizaron un primer diligenciamiento con el fin de revisar la redacción de las preguntas, la ortografía, la pertinencia, y compartieron su percepción frente a la encuesta en su totalidad. Una vez revisada, ajustada y avalada la encuesta, se procedió a su aplicación.

Para la aplicación de la encuesta se difundió por diversos medios (redes sociales, correos institucionales, redes académicas, entre otros) el enlace, con el fin de que llegara a la mayor cantidad de habitantes de la ciudad en las diversas localidades que la conforman.

Análisis

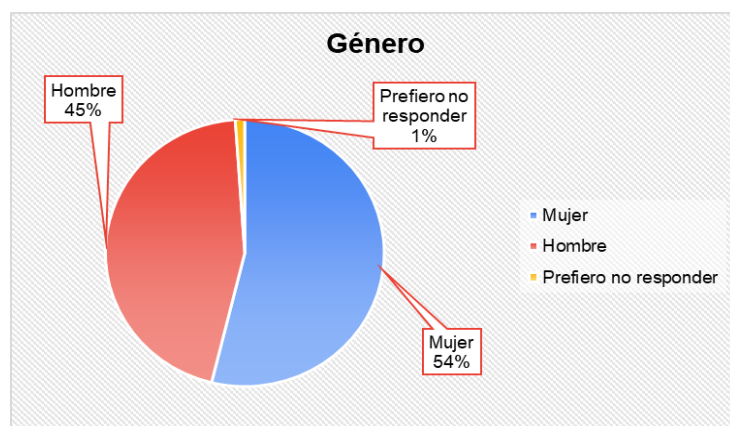
Si bien en la sección anterior se relacionó que la muestra determinada para la aplicación de la encuesta es de 385 individuos, para efectos del este proyecto se presentan resultados parciales, la información completa y análisis del total de la muestra será presentado en el proyecto de investigación macro que acoge el presente proyecto de investigación. Los resultados aquí presentados corresponden a las repuestas brindadas por 92 habitantes de la ciudad, quienes con corte a 19 de octubre de 2022 realizaron el diligenciamiento de la encuesta.

Caracterización de la Población

Con la primera sección de la encuesta se pretendió realizar una caracterización de las personas que realizaran su diligenciamiento, con el fin de poder verificar información relevante y por supuesto el cumplimiento de lo establecido en la muestra, a continuación, se relacionan los resultados de la mencionada sección.

Figura 17

Gráfica representativa del género de la población encuestada



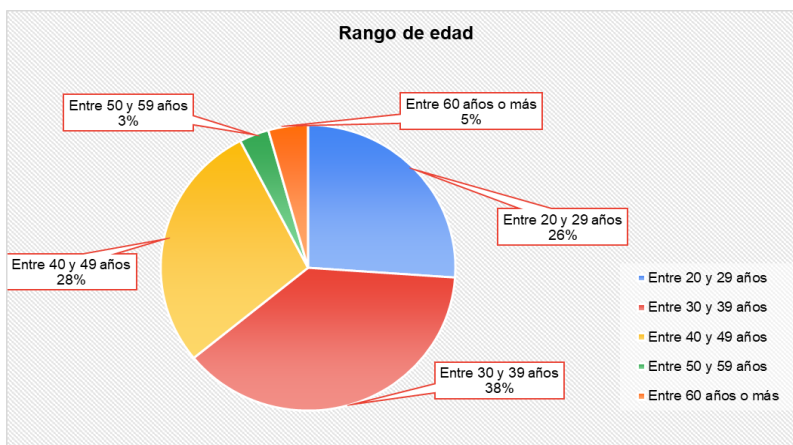
Nota: En la gráfica se muestra los porcentajes de participación en la encuesta de hombres y mujeres en el rango de 20 a 79 años.

- a) **Género:** Dentro del desarrollo de la encuesta realizada a 92 individuos, el 53,3% corresponde al género femenino, es decir 49 personas encuestadas, mientras que el género masculino

fueron 42 personas, con un equivalente al 45,7% esto nos permite confirmar una participación levemente superior del género femenino, con respecto al género masculino.

Figura 18

Gráfica rango de edad de los participantes en la encuesta

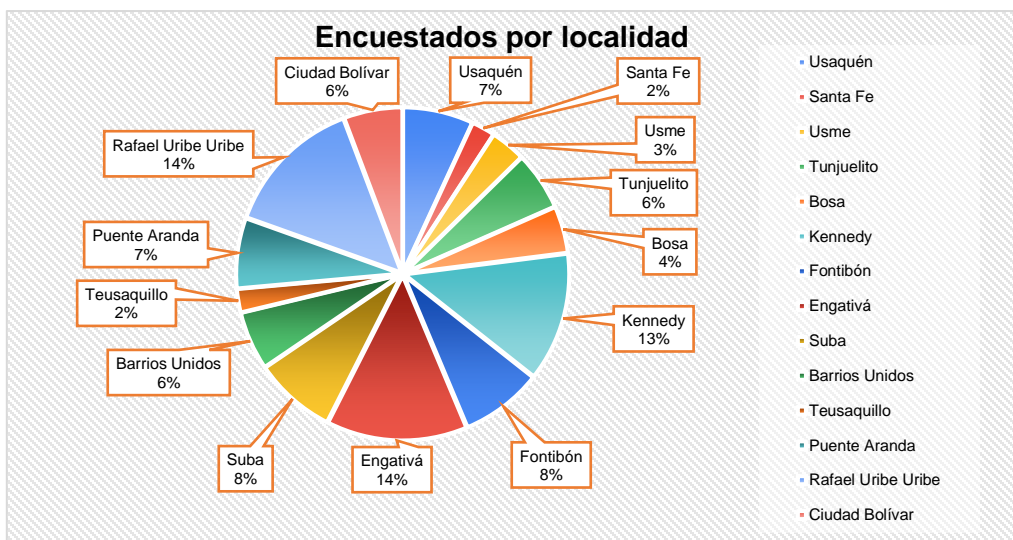


Nota: En la gráfica se detalla los porcentajes de participación en los rangos de edad objeto de la encuesta, para el caso la mayor participación se presentó en el rango de 30 a 39 años con el 38%.

b) Edad: De las 92 personas encuestadas, el 38%, se encuentra entre los 30 y 39 años de edad, el 28,3%, entre los 40 y 49 años, el 26,1%, entre los 20 y 29 años, el 4,3% en el rango entre los 60 años o más y por último el 3,3% está entre los 50 y 59 años, lo que denota una participación más activa de las personas que nacieron entre la década de los 80s es decir que se encuentran en el rango de 30-39 años, quienes son personas que han experimentado o han tenido alguna vez un vehículo o poseen algún conocimiento en el tema.

Figura 19

Porcentaje de encuestados por localidad

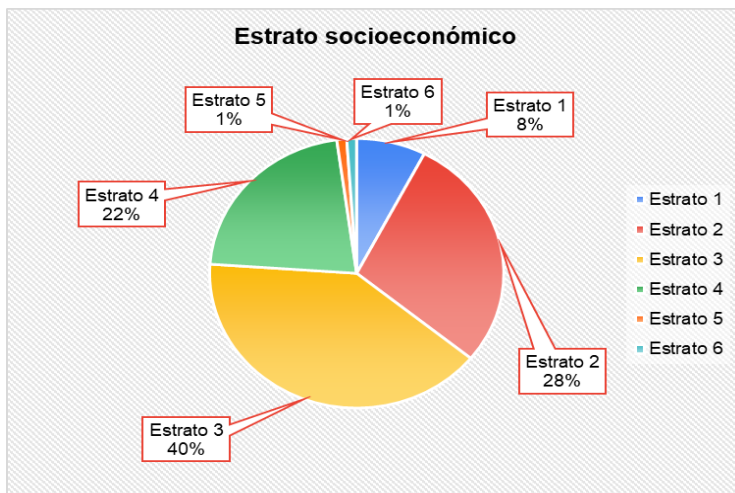


Nota: En la gráfica se evidencia el porcentaje de participación por localidad, Bogotá tiene 19 localidades en la gráfica se evidencia la participación de los encuestados de 14 localidades.

- c) **Con referencia a su lugar de residencia:** Dentro de la ciudad de Bogotá, los encuestados se encuentran en gran parte ubicados en la localidad de Engativá y Rafael Uribe Uribe, ambas con el 14,2% del total de la población encuestada, seguida por la localidad de Kennedy, con el 13,2%, Fontibón y Suba 8,8%, Puente Aranda y Usaquén 7,7%, Ciudad Bolívar, Barrios Unidos y Tunjuelito 6,6%, Bosa 4,4%, Usme 3,3%, Chapinero, Santa Fe, Teusaquillo 2,2%, y por último, Sumapaz y Mártires 1,1%, lo que demuestra la participación de la localidad de Engativá y Rafael Uribe Uribe, localidades ubicadas al occidente y sur de la ciudad de Bogotá.

Figura 20

Porcentaje de participación por estrato socioeconómico



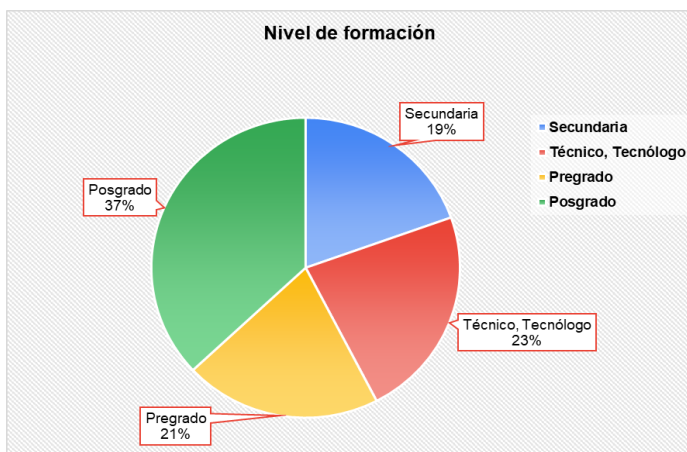
Nota: La estratificación es la clasificación de los inmuebles donde habitan las personas clasificados de acuerdo a las características, es decir que clasifica donde viven las personas pobres y las que tienen mayor capacidad económica, en Bogotá la estratificación principalmente se usa para el cobro de los servicios públicos domiciliarios donde los estratos 1,2,3 reciben subsidios, el estrato 4 únicamente paga tarifa plena mientras que los estratos 5 y 6 considerados hogares de mayor capacidad económica tienen tarifas sobredimensionadas, el estrato socioeconómico con más participación en la encuesta estuvo en el estrato 3 con el 40,2%.

d) Estratificación social: De los encuestados, se logró obtener una participación mayoritaria del estrato 3, con un porcentaje del 40%, seguido por el estrato 2, con un porcentaje del 28,3%, posteriormente el estrato 4, con un porcentaje del 22%, el estrato 1 tiene un porcentaje del 8% y por último el estrato 5 y 6, con un valor de 1,1%, lo que refleja que la mayoría de encuestados, se encuentran dentro de la clase media, cabe aclarar que según el DANE después de la actualización de valores de corte metodología de clases sociales, se considera clase media quien tiene un ingreso per cápita en el rango de \$690.524 a \$3'718.204 mensual, según la Gran Encuesta Integrada de Hogares el promedio de ingresos en el estrato 3 es de \$2'999.197 lo cual dificultará la adquisición de un VE dados los costos, en ese sentido más que el poder adquisitivo se trata de evidenciar cómo perciben los encuestados la movilidad

eléctrica y sus parámetros, características que se relacionan o se tienen en cuenta si se tomara la decisión o la posibilidad de comprar un automóvil eléctrico.

Figura 21

Porcentaje de participación de encuestados de acuerdo con el nivel de formación académica



Nota: El nivel de formación se relaciona con los estudios y preparación académica que cada persona posee, en la gráfica se evidencia de acuerdo con porcentajes el nivel de formación.

e) **Formación académica:** El 37%, asegura tener estudios de posgrado, seguido por personas con títulos técnicos y tecnólogos, con un porcentaje del 23%, luego personas con estudios de pregrado con el 21%, y por último, con nivel de secundaria con el 19%, lo que evidencia que, la mayoría de participantes tienen la capacidad para responder la encuesta, debido a que facilita la comprensión del tema tratado y que con ello nos brinda una respuesta más acorde por la capacidad de discernimiento a la hora de abordar el tema, cabe resaltar que las instituciones educativas cada vez se acercan más al desarrollo de una educación ambiental dentro de cada una de las carreras formativas, lo que permite entregar profesionales integrales que tengan una relación más cercana con la naturaleza y su entorno, en ese orden de ideas se logrará unas respuestas más conscientes y coherentes, a la hora de ejercer cambios en nuestro comportamiento alejado del antropocentrismo.

Aspectos Generales

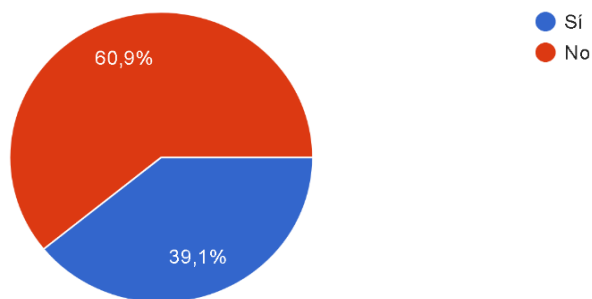
Con referencia a este tema se abordaron temáticas relacionadas a la disponibilidad y accesibilidad para tener un vehículo, sus características, aspectos de confiabilidad, seguridad, economía y amigabilidad con el medio ambiente y la opción de incentivar dentro de sus hogares la movilidad eléctrica, ya sea de forma particular (vehículo eléctrico) o dentro de la ciudad en general el transporte público.

Figura 22

Gráfica sobre la posesión de un vehículo particular

1. ¿Actualmente posee un automóvil particular?

92 respuestas



Nota: La grafica representa el porcentaje de encuestados que poseen y los que no poseen un automóvil particular para su uso.

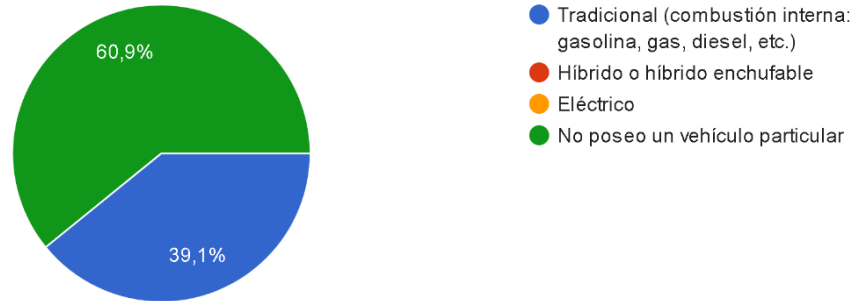
Acorde con la gráfica anterior, podemos describir que la gran mayoría de los encuestados manifestó no tener vehículo propio (60,9%), mientras que el 39,1%, indicó tener un automóvil particular para su uso, siguiendo con esta temática, el personal que manifiesta que tenía vehículo particular (39,1%), el 100% es de motor de combustión interna, (gráfica 22) es decir que utiliza combustible de origen fósil y que ninguno posee un vehículo propulsado por energías limpias o alternativas como lo muestra el siguiente gráfico.

Figura 23

Características de los automóviles que poseen los encuestados

2. Si actualmente posee un automóvil particular ¿Qué tipo es?

92 respuestas

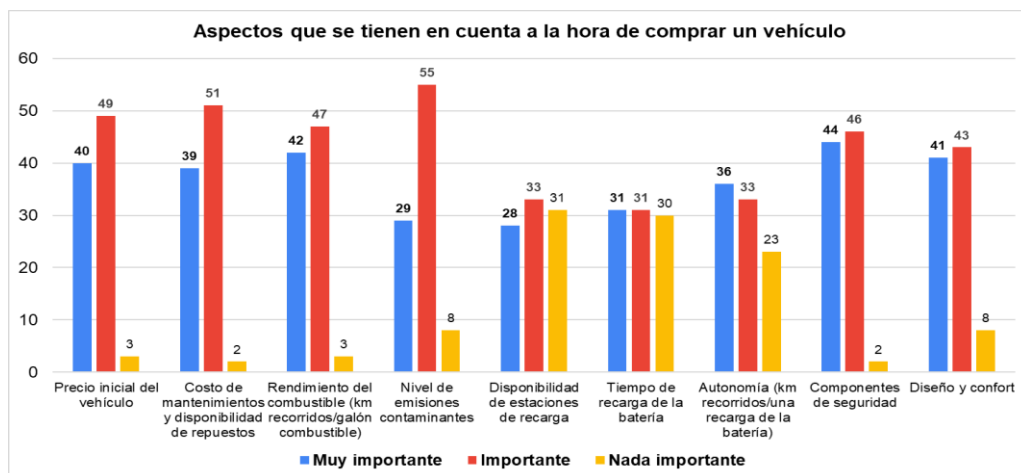


Nota: En la gráfica se representa en porcentaje la posesión de un automóvil para uso personal además se detalla el tipo de tecnología con la cual es propulsado.

Como se puede evidenciar en la Figura 22, el 39% de los encuestados poseen un automóvil tradicional (combustión interna), mientras que el 61% no poseen un automóvil. Es importante resaltar que de los 92 encuestados ninguno posee un vehículo eléctrico o híbrido.

Figura 24

Aspectos importantes a la hora de comprar un automóvil



Nota: En la gráfica se detalla diferentes aspectos los cuales seleccionan los participantes de la encuesta de acuerdo con la importancia que crean convenientes a tener en cuenta a la hora de comprar un automóvil, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

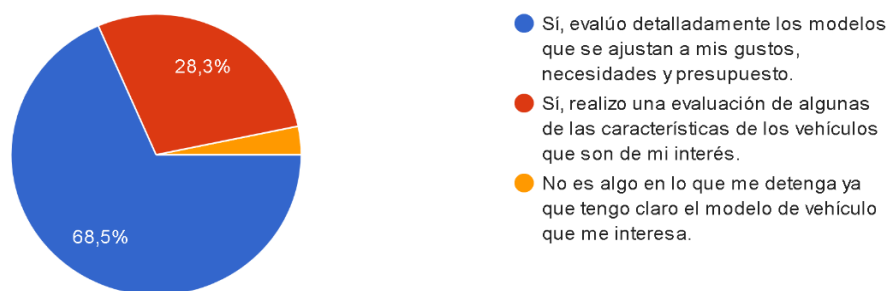
De los 92 encuestados, el 43,4% considera como muy importante el precio inicial a la hora de adquirir un vehículo, el aspecto en el cual los encuestados se fijan más y lo consideran como muy importante son los componentes de seguridad con el 47,8% en cuanto al costo de mantenimientos y disponibilidad de repuestos el 42,3% calificaron como muy importante, en cuanto al rendimiento del combustible el 51% refiere como un aspecto importante, en cuanto al nivel emisiones contaminantes el 59,7% opina como importante, en el aspecto sobre la disponibilidad de estaciones de recarga el 35,8% de los encuestados califican este aspecto como importante, en cuanto al tiempo de recarga de baterías para VE el 33,6% consideran que es importante de igual manera el mismo porcentaje también lo considera como muy importante. En el tema de la autonomía kilómetros recorridos por cada recarga, del total de los encuestados, el 39,1% califica como muy importante a la hora de adquirir un vehículo. En cuanto a los componentes de seguridad que hacen parte de un vehículo, el 50% de los encuestados opinan que es importante y por último el diseño y confort toma un valor dentro de los encuestados donde refieren como importante con un porcentaje del 46,7%.

Figura 25

Evaluación de modelos de automóviles disponibles en el mercado

4. ¿Antes de tomar la decisión de compra de un automóvil particular, usted realiza una evaluación de los modelos disponibles?

92 respuestas

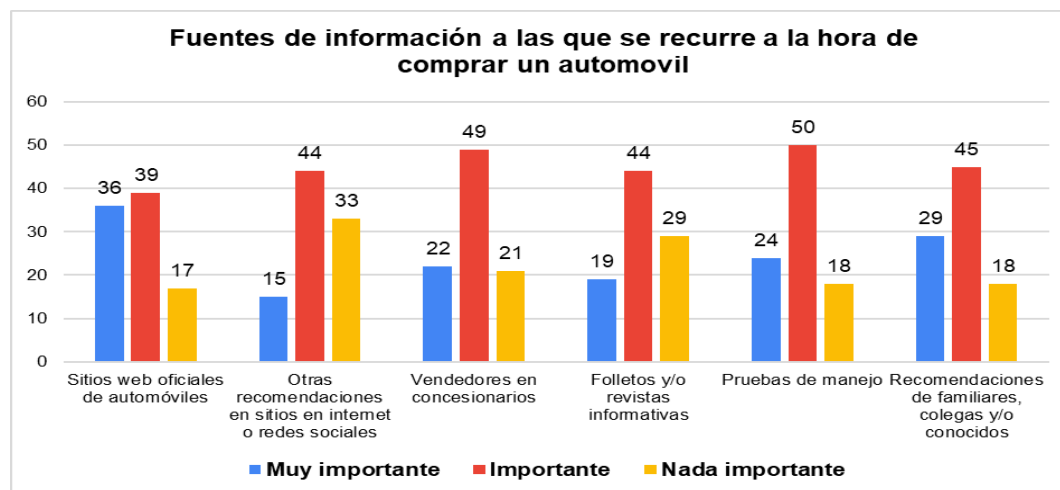


Nota: Al momento de comprar un automóvil las personas suelen evaluar modelos disponibles en el mercado en muchos casos de manera comparativa y en otros casos ya son fieles a una marca y no les toma mucho tiempo en tomar decisiones.

Siguiendo con el análisis, acerca de la decisión de compra de un vehículo particular por parte de los encuestados, ellos consideran que sí es importante evaluar de manera detallada los modelos que se ajustan tanto a sus gustos, necesidades y presupuesto destinados para la adquisición de dicho automóvil, con un porcentaje del 68,5% de la población encuestada, mientras que el 28,3%, solamente indican que realizan una evaluación de algunas de las características de los vehículos que son de su interés, con un porcentaje del 28,3% y mientras que el 3,3% restante no le presta importancia alguna a estos aspectos, ya que van decididos por el vehículo de su preferencia, sin importar sus características.

Figura 26

Fuentes de información a las que recurren los compradores a la hora de comprar un automóvil



Nota: En la gráfica se representa de una manera porcentual como los compradores se informan antes de tomar la decisión de adquirir un automóvil, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

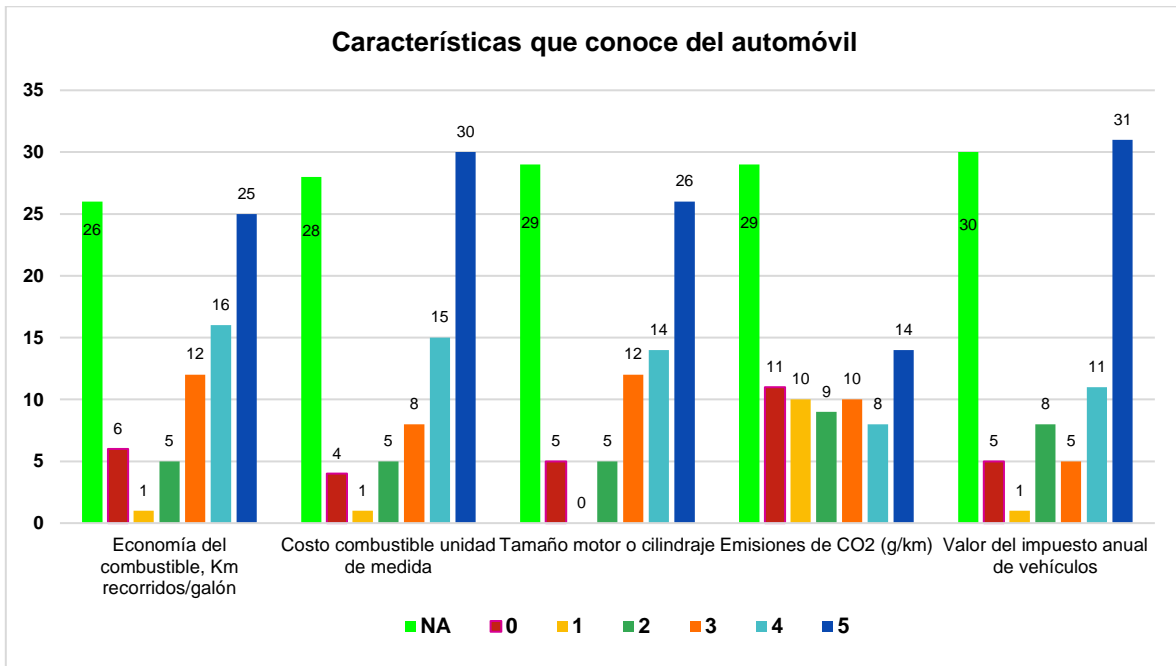
Con el planteamiento de la pregunta donde se busca información y opinión de los encuestados en torno a las fuentes de información a las cuales se acude al momento de tener la intención de adquirir un vehículo nuevo o usado, se tiene en cuenta, que las pruebas de manejo

son importantes representando el 54,3% seguido de los vendedores de concesionario con el 53,3% y el aspecto al cual los compradores menos acuden es a la información que se presenta en páginas web y redes sociales con un 35,8%.

Figura 27

Características relacionadas con el automóvil las cuales conoce el encuestado

6. Respecto a su automóvil particular o familiar, valore de 0 a 5 qué tanto conoce las siguientes características relacionadas con el vehículo. Tenga en cuenta que: 0 - no la conoce 5 - la conoce perfectamente Si usted no tiene un vehículo particular por favor seleccione NA



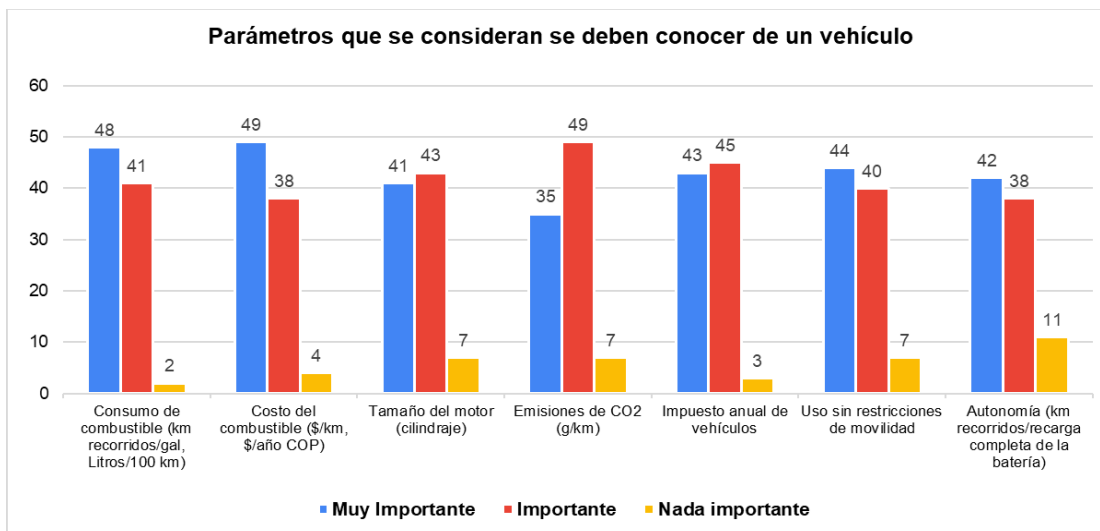
Nota: En la gráfica se evalúa de “0” a 5 de acuerdo con el conocimiento de cada una de las características que conoce el encuestado el cual tiene un automóvil y para los que no poseen uno simplemente la opción No aplica, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

Con respecto al conocimiento de los aspectos del vehículo ya sean técnicos, costos de combustible, ambientales e impuestos por operación, donde se evalúa en una escala de 0 a 5 y con una opción de no aplica para las personas que no poseen un automóvil, teniendo en cuenta que del total de las encuestados el 60,9% no tienen uno. Del total de los encuestados que poseen un vehículo, manifiesta conocer, perfectamente el costo de los impuestos anuales vehiculares con el 33,6% seguido del aspecto referente al costo del combustible por unidad de medida con un

valor del 32,6%, el aspecto con el cual menos se familiariza o no conoce el encuestado es el referente a las emisiones de CO₂ con un porcentaje del 11,9% seguido por el aspecto que se relaciona con la economía del combustible es decir el rendimiento con un porcentaje del 6,5%.

Figura 28

Parámetros de un automóvil



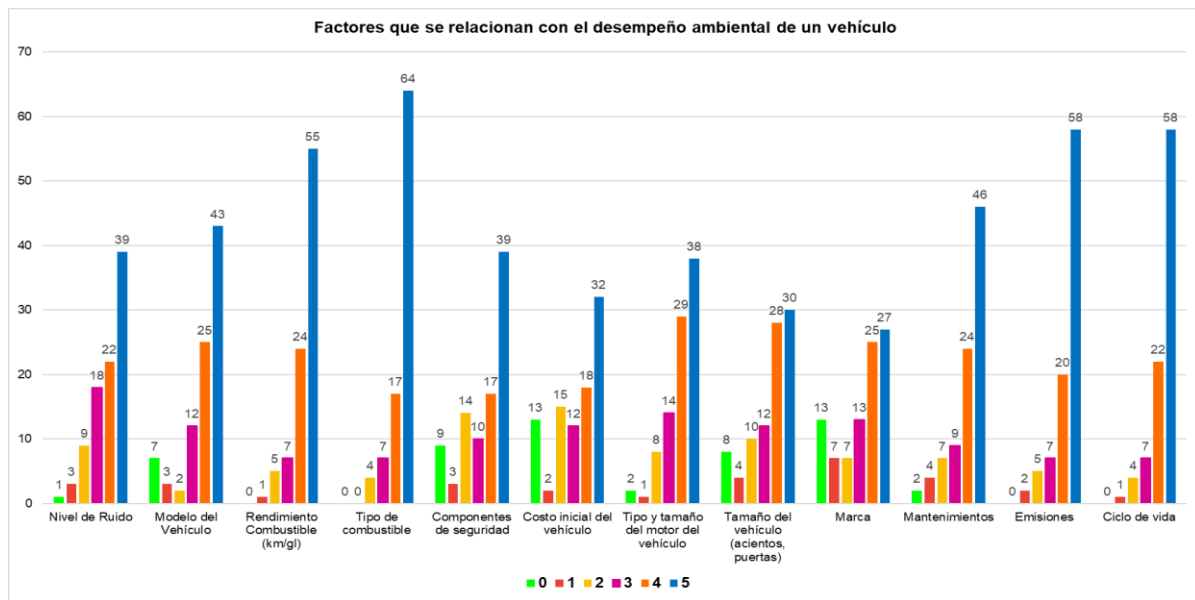
Nota: En la gráfica se relacionan parámetros de un automóvil a los cuales responden de acuerdo con lo que considere el encuestado que son importantes a la hora de adquirir uno, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

Con referencia a los parámetros que se deben conocer muy bien al momento de adquirir un vehículo propio o familiar, los encuestados opinan que es muy importante el aspecto relacionado con el costo o precio del combustible de los cuales lo destacan el 53,2%, seguido por el consumo de combustible empleado en un desplazamiento cuantificado en kilómetros por unidad de medida, el cual lo califica el 52,1%, mientras como importante se califica el aspecto relacionado con las emisiones de CO₂ con un porcentaje del 53,2%, seguido del impuesto anual de vehículos con un porcentaje del 48,9%, mientras que el aspecto el cual tiene menor relevancia para el grupo encuestado es la autonomía con un porcentaje del 11,9%, esto supondría que es un término asociado a la movilidad eléctrica, ajeno a los vehículos convencionales, cabe resaltar que

dentro del grupo de encuestados que tienen vehículo, el 100% son propulsados con combustibles fósiles.

Figura 29

Factores de desempeño ambiental de un automóvil

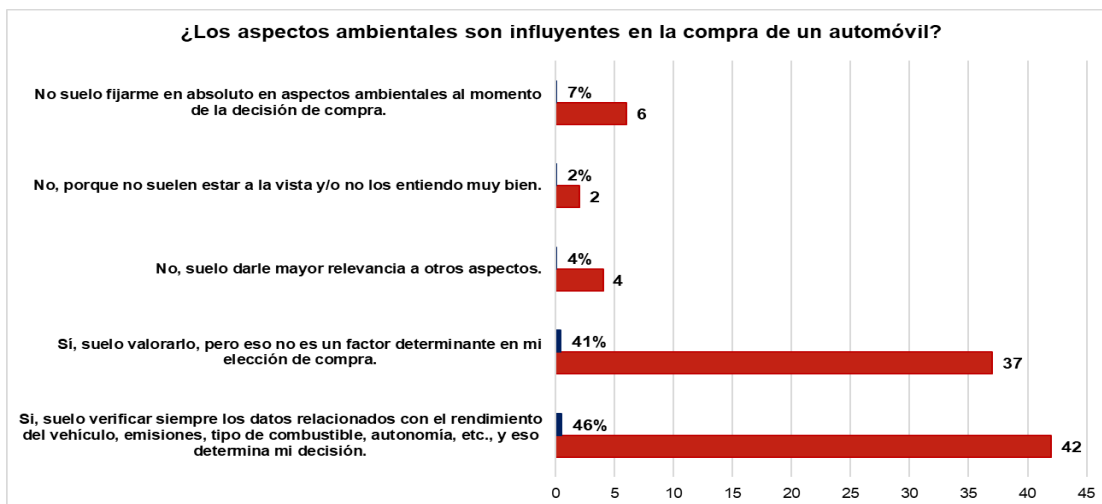


Nota: En la gráfica se relacionan una serie de factores los cuales de alguna manera se relacionan con los impactos ambientales donde los encuestados evalúan de “0” a 5 según la consideren de acuerdo con la influencia en el medio ambiente, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

Con el planteamiento de esta pregunta se pretendió valorar los aspectos relacionados con el desempeño ambiental en un automóvil, en donde los encuestados consideran que el aspecto que se relaciona completamente es el tipo de combustible con un porcentaje del 69,5%, seguido por las emisiones con un porcentaje del 63% y el rendimiento del combustible con porcentaje del 59,7%, mientras que el aspecto que no se relaciona de ninguna manera según los encuestados es el costo inicial y la marca comercial del vehículo con un porcentaje del 14,1%.

Figura 30

Gráfica sobre lo determinante que pueden ser los aspectos ambientales a la hora de comprar un automóvil



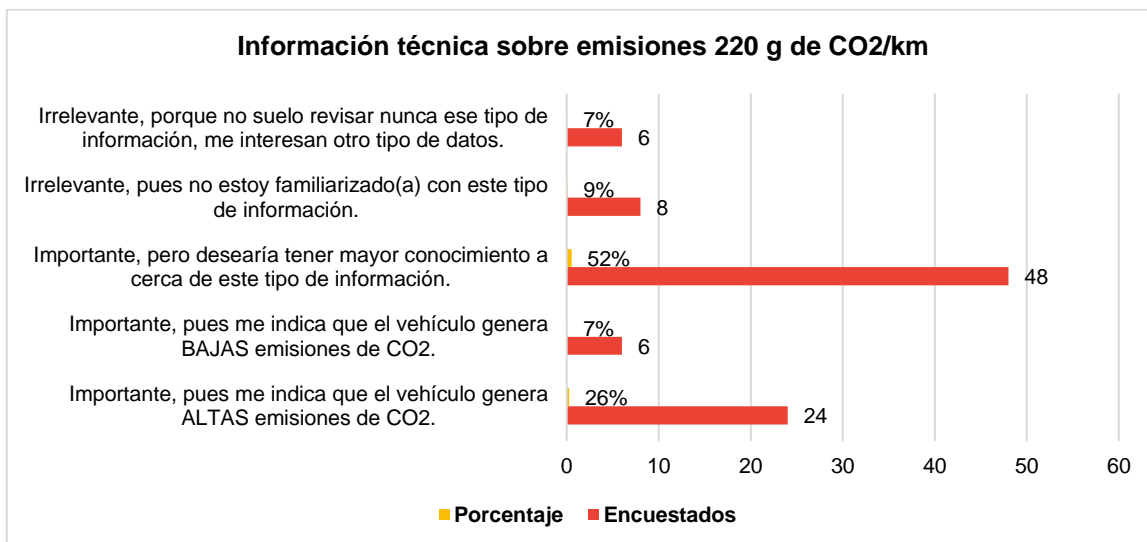
Nota: En la gráfica se relacionan los porcentajes de los encuestados los cuales responden a que tan importantes son y si definitivamente influyen en la decisión de compra de un automóvil.

Con respecto a los aspectos ambientales del vehículo y sobre su peso a la hora de tomar una decisión de comprar o reemplazar, se tiene que los encuestados el 46% dice que se detiene a verificar siempre los datos relacionados con el rendimiento del vehículo, tipo de combustible, emisiones y autonomía, dichos aspectos son determinantes a la hora de tomar la decisión de adquirir un vehículo, y tenemos que el 41% suele valorarlo, pero son aspectos que no tienen mayor peso a la hora de tomar la decisión de adquirir un vehículo por otra parte el 2% dice que no se detiene a mirar estos aspectos porque no están a la vista y tampoco tiene conocimiento de ellos por tanto pasan desapercibidos y, solo el 7% no se fija en absoluto en los aspectos ambientales ni son determinantes a la hora de adquirir el vehículo.

Figura 31

Gráfica de porcentajes sobre la importancia que le da el encuestado a la información sobre las emisiones de 220 g/km de CO₂ en automóvil

10. Asuma que tras hacer una breve revisión de la información técnica de un automóvil de su interés, usted observa un dato relacionado con la...o de información es considerada por usted como:



Nota: En el enunciado de la pregunta se introduce una información técnica sobre emisiones de CO₂ en un nivel de 220 g/km en la cual el encuestado valora de acuerdo con su conocimiento e importancia que le da sobre las características de un automóvil, según la Agencia Europea del Medio Ambiente para el año 2020 un automóvil genera 95 g CO₂/km de acuerdo a la tecnología actual disponible.

De acuerdo a la pregunta planteada, en donde se le pregunta al encuestado acerca de la información técnica de interés de un automóvil, y su relación a las emisiones generadas de dióxido de carbono (220 gramos), por kilómetro recorrido y su relevancia dentro de su decisión de compra, en donde el 52,2 % de los encuestados, opina que es importante, pero que desearía tener una mejor información y conocimiento sobre aspectos técnicos y características ambientales del vehículo a adquirir, seguida por el 26,1% de los encuestados, los cuales manifiestan tener el conocimiento de que se trata de un vehículo que genera altas emisiones de CO₂ , mientras que el 8,7 % lo considera un aspecto irrelevante, ya que no está familiarizado, con este tipo de

información y por último el 6,5 % opina que puede ser importante que el vehículo produzca bajas emisiones de CO₂ y de igual forma, este porcentaje de personas, piensa que no revisa esta información antes de adquirir un vehículo particular, como lo muestra la Figura 30.

Vehículos Eléctricos

En este apartado se realiza un análisis y proyección acerca del tema referente a la movilidad eléctrica y sus características, desde un punto de vista más objetivo, acerca de la adquisición, funcionamiento y visión futurista de la movilidad eléctrica dentro de las siguientes décadas.

Figura 32

Gráfica intención de adquirir un VE

11. Si usted tiene un automóvil tradicional (combustión interna: gasolina, gas, diésel, etc.) ¿Ha pensado recientemente en cambiarlo por uno eléctrico?

92 respuestas



Nota: En la gráfica se representa la intención de adquirir un VE para reemplazar el convencional que actualmente posee.

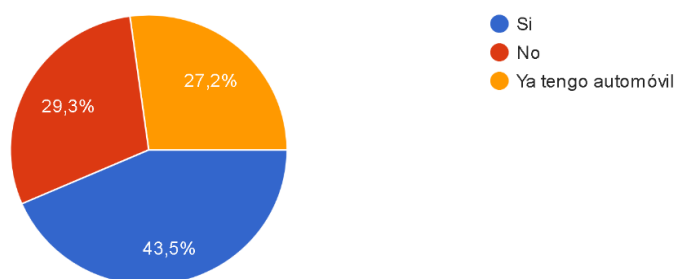
Dentro de este elemento se aborda la intención de cambiar un automóvil tradicional por uno eléctrico, en donde los encuestados opinaron en un 29,3% que, si se han planteado esta posibilidad de cambiar su vehículo, seguido por el 16,3% quienes aseguran no tener intención de realizar dicho cambio y en donde la gran mayoría 54,3% actualmente no poseen vehículo, como lo muestra la Figura 32.

Figura 33

Intención de adquirir un VE, encuestados que actualmente no tiene automóvil

12. Si usted actualmente NO tiene un automóvil particular propio ¿Ha contemplado recientemente la posibilidad de comprar uno eléctrico?

92 respuestas

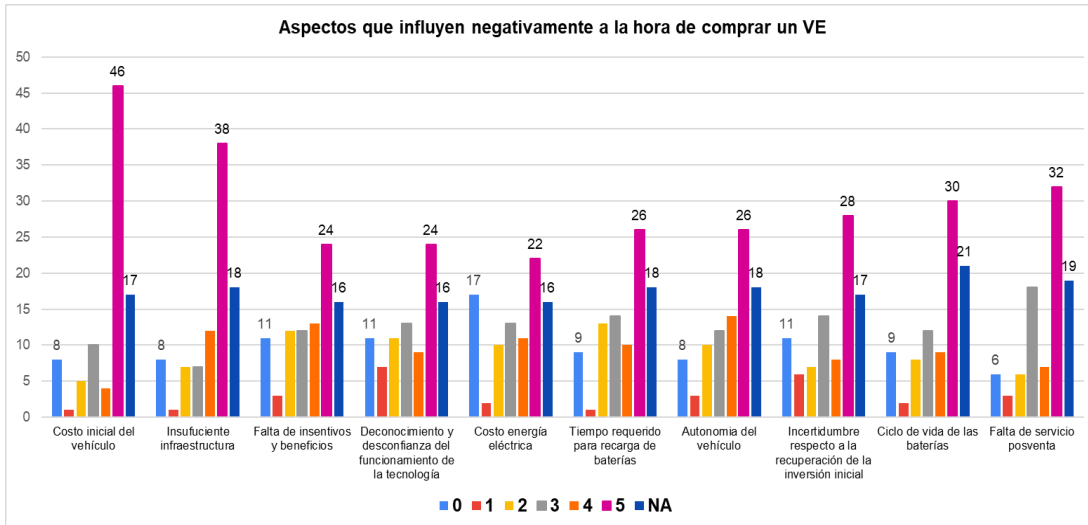


Nota: En la gráfica se representa los porcentajes de los encuestados que no poseen un automóvil (60,9%) y tienen la intención de comprar un VE. Es decir que, del 60,9% el 43,5% le gustaría que su primer vehículo fuese eléctrico.

Con referencia a las personas que actualmente no tienen vehículo propio (60,9%) y que ya sea a corto, mediano o largo plazo desean adquirir un vehículo particular, se les preguntó que si tenían la intención de adquirir un vehículo eléctrico, a lo cual respondieron en un 43,5% que, sí consideran esta posibilidad es decir que ellos quisieran que su primer vehículo fuera uno eléctrico, seguido del 29,3%, quienes no contemplan esta opción de compra y por último el 27,2% ya tienen un vehículo particular para su movilidad y no consideran necesario tener un vehículo eléctrico, en conclusión la intención de compra y adquisición de un VE teniendo en cuenta la figura 32 y 33 es del 72,8%.

Figura 34

Aspectos negativos que influyen la no preferencia de un VE



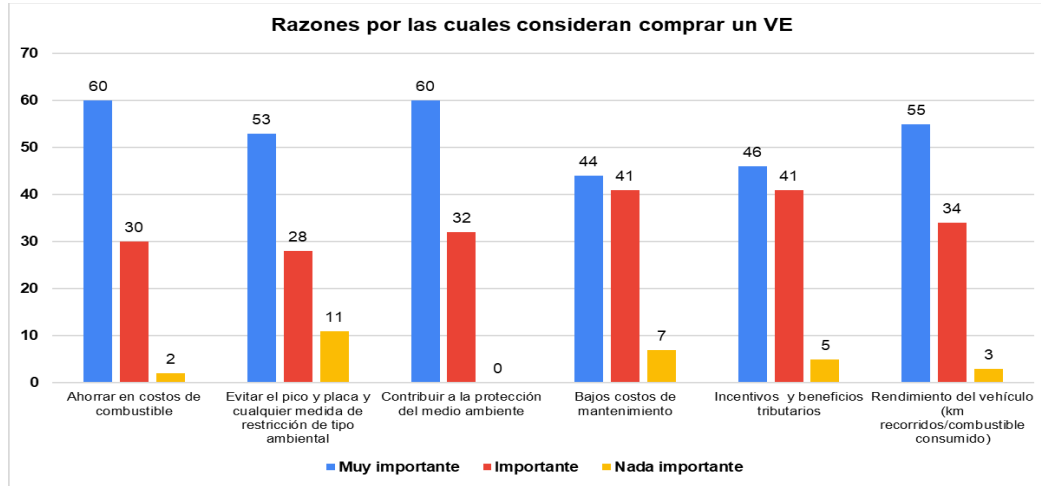
Nota: En la gráfica los encuestados valoran de “0” a 5 los aspectos que cree por las cuales no consideraría no comprar un VE, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

Acorde a las respuestas recibidas por parte de los encuestados, en la que se aborda la temática de no adquirir un vehículo eléctrico, entre los cuales se tomaron en cuenta elementos como: la falta de servicio posventa, el ciclo de vida de las baterías, la recuperación de la inversión realizada, la autonomía, tiempos de recarga requeridos, el costo de la electricidad, el desconocimiento y desconfianza que genera esta tecnología, la falta de incentivos y beneficios y la insuficiencia de infraestructura, para acoger este tipo de movilidad, entre los cuales los encuestados opinaron en su gran mayoría que tenían plena identificación del tema sugerido (5), siendo el que mayor identificación recibió el aspecto del costo inicial del automotor, con un porcentaje de 50%, seguido por el tema de la infraestructura insuficiente, con un valor de 41,3%, la falta de servicio posventa, con un porcentaje del 34,7%, el ciclo de vida de las baterías, con un porcentaje de 32,6%, la incertidumbre acerca de la recuperación de la inversión realizada, con un valor del 30,4%, mientras que la autonomía y el tiempo requerido para la recarga de las baterías, ocupan un porcentaje de identificación alta con una tasa del 28,2%, mientras que el

desconocimiento y la desconfianza y la falta de beneficios, obtuvieron un porcentaje de 26%, por último se encuentra, el costo de la energía eléctrica requerida para la recarga del vehículo, con un porcentaje del 23,9% del total del personal encuestado.

Figura 35

Razones por las cuales se considera la compra de un VE



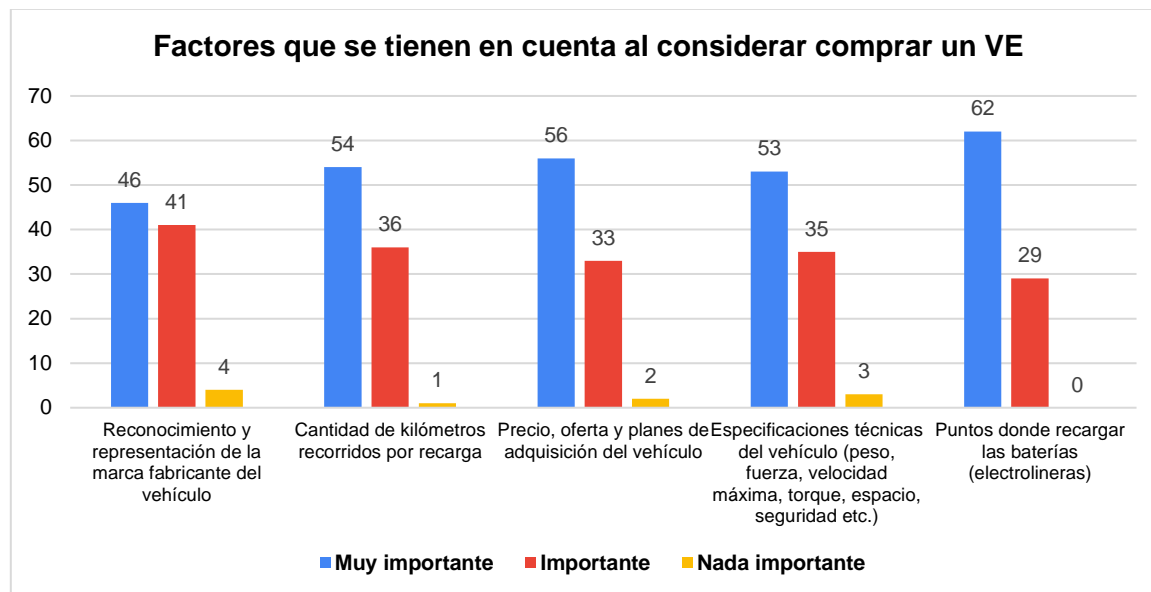
Nota: En la gráfica se relaciona las razones por las cuales una persona consideraría comprar un VE, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

En este punto de la encuesta, se tomaron en cuenta, el nivel de apreciación que se debe tener presente, al momento de adquirir un vehículo eléctrico, clasificándolos dentro del nivel de importancia que le dio el personal encuestado, valorando dentro de los siguientes parámetros: nada importante, importante y muy importante, en donde el primer parámetro evaluado fue el ahorro de costos de combustible, en donde, del total de encuestados, el 65,2% lo consideran muy importante, otro ítem evaluado fue el de no ser objeto de la medida de pico y placa, la cual obtuvo el muy importante 57,6%, mientras que el aspecto de la contribución y cuidado del medio ambiente, es muy importante para el 65,2% de los encuestados, por otro lado el aspecto de los costos de mantenimiento, las personas encuestadas consideran como muy importante este elemento con el 47,8%, en el campo de la tributación e incentivos, la mitad de los encuestados, lo

hallan como muy importante este aspecto, y por último ,el elemento abordado fue el del rendimiento de combustible , en donde los encuestados lo catalogan como muy importante con un porcentaje de 59,7%.

Figura 36

Factores valorados por los encuestados a la hora de considerar adquirir un VE



Nota: En la gráfica se describe la valoración de factores los cuales podrían influir en la toma de decisión de adquirir un VE, factores como precio planes de financiamiento, desarrollo de infraestructura y rendimiento, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje.

Dentro de este punto que se abordó, se le preguntó a los encuestados acerca de qué características tendrían en cuenta, a la hora de adquirir un vehículo eléctrico, clasificándose dentro de un nivel de importancia, (nada importante , importante y muy importante), una serie de elementos entre los cuales se encuentran: reconocimiento y representación del fabricante del vehículo, el cual el 50 % lo destaca como muy importante, el otro factor abordado fue la cantidad de kilómetros que puede recorrer estos vehículos por recarga, en donde el 57,6 % del personal lo considera como muy importante , dentro del aspecto del precio, oferta y planes de adquisición, el 59,7% lo determina como muy importante, en el campo de las especificaciones técnicas del

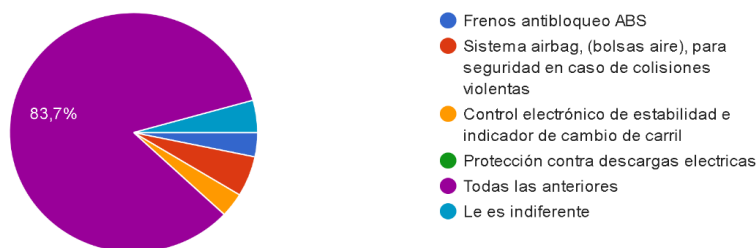
vehículo, como el peso fuerza, torque, espacio entre otros, el 56,5 % de las personas encuestadas lo ubican como muy importante, y por último se tocó el tema de los puntos de recarga que deben ser ubicados dentro del territorio, elemento que según los encuestados, el 66,3 %, lo determina como muy importante al momento de adquirir un vehículo eléctrico en nuestro país.

Figura 37

Componentes de seguridad que valoran o consideran los encuestados a la hora de considerar adquirir un VE

16. ¿Qué características de seguridad importantes tendría en cuenta al momento de adquirir un automóvil eléctrico?

92 respuestas



Nota: En la gráfica se mencionan algunos componentes de seguridad importantes en un automóvil para la seguridad de los ocupantes los cuales podrían ser importantes a la hora de competir en el mercado con los vehículos convencionales.

En aspectos de seguridad vehicular, se le preguntó a los encuestados, acerca de las características que debe tener un vehículo eléctrico, en torno a las herramientas, elementos, sistemas, que contribuyan a la reducción y asistencia en caso de un accidente y así minimizar el riesgo de lesiones o consecuencias fatales en dichos eventos, a los cuales el 83,7 % considera que estos vehículos deben contar con todos los elementos de protección (frenos ABS, bolsas de aire, control electrónico de estabilidad e indicador de cambio de carril, protección de descargas eléctricas), lo que demuestra que a la gran mayoría de encuestados, el tema de seguridad es muy importante a la hora de adquirir un vehículo eléctrico, por otra parte, el 5,4 % se enfatiza en el

sistema de bolsas de aire, el 3,3 % en el sistema de frenos ABS, sistema de control de estabilidad e indicador de cambio de carril, y por último el 4,3% le es indiferente este tema, ya sea por desconocimiento del tema o que le parezca un aspecto menor, en cuanto a la adquisición de un vehículo eléctrico.

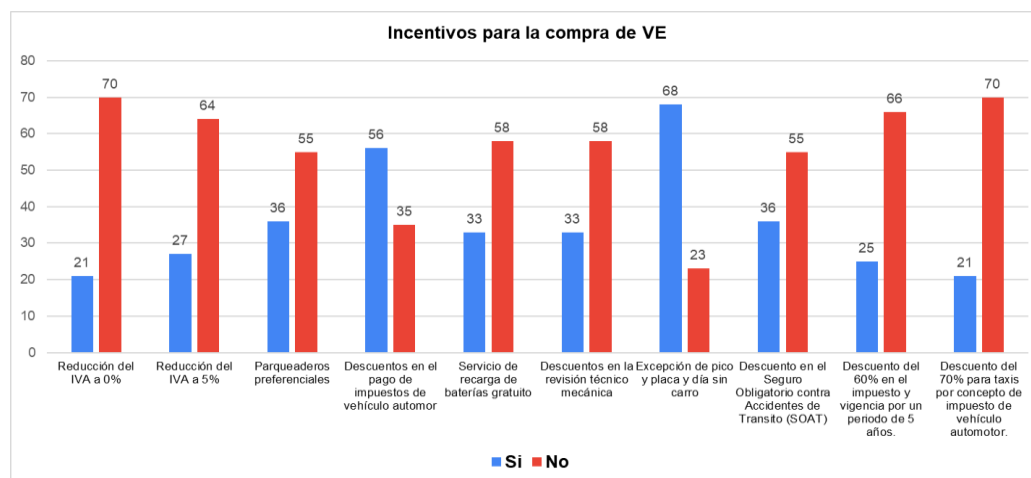
Políticas Públicas e Incentivos Nacionales y Locales

En este segmento, se tocaron temas referentes a políticas públicas, ya sean de origen nacional, regional o distrital, en torno a la promoción y masificación de la movilidad eléctrica, con respecto a los tratados internacionales establecidos y ratificados por nuestro país.

Dentro de los incentivos existentes, se le preguntó a la población encuestada, acerca del conocimiento de estos, dentro de la política pública nacional y distrital, enfocada a la movilidad eléctrica, en donde los encuestados nos informan que en general no conocen los incentivos establecidos, a excepción de la medida distrital de excepción de pico y placa para vehículos eléctricos lo que nos da a entender la poca comunicación y promoción de estos incentivos, que ayudan a que la población se interese por la adquisición y uso de los vehículos eléctricos como medio de transporte alternativo a la movilidad tradicional.

Figura 38

Incentivos para promover la movilidad eléctrica



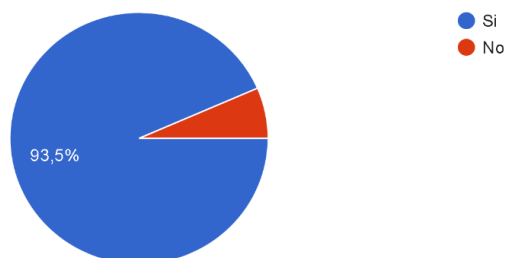
Nota: De acuerdo con la normatividad nacional y local se representa en la gráfica los incentivos para ser valorados de acuerdo al conocimiento que tengan los encuestados, se encuentra representado en número de personas que respondieron más no en porcentaje, los incentivos enlistados se encuentran en la Ley nacional 1964 de 2019 expedida para promover el uso de VE en Colombia.

Con respecto a los incentivos que mayor desconocimiento tiene la ciudadanía en relación a la movilidad eléctrica a nivel nacional, de tipo fiscal, se encuentra que la mayoría de encuestados desconocen la medida de reducción del IVA del 0% para vehículos netamente eléctricos, de los cuales 70 de 92 personas encuestadas reconocen el incentivo es decir el 76%, en la misma línea se evidencia el descuento del 5% en el IVA para vehículos híbridos, con un total de 64 encuestados lo que representa el 69,5%, por otra parte, se observa que hay un desconocimiento del incentivo de descuento del 70% por concepto de impuesto para vehículos tipo taxi que funcionan con electricidad, y el 55% en referencia a descuentos en el seguro obligatorio para accidentes de tránsito (SOAT), excepción de restricciones el 74,7% es uno de los incentivos que más conocen los encuestados.

Figura 39

El VE como elemento activo para lograr la reducción de emisiones de GEI en Bogotá

18. Teniendo en cuenta que el transporte terrestre (público y privado) aporta el 48% del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en ...ducidos por el sector transporte en la ciudad?
92 respuestas



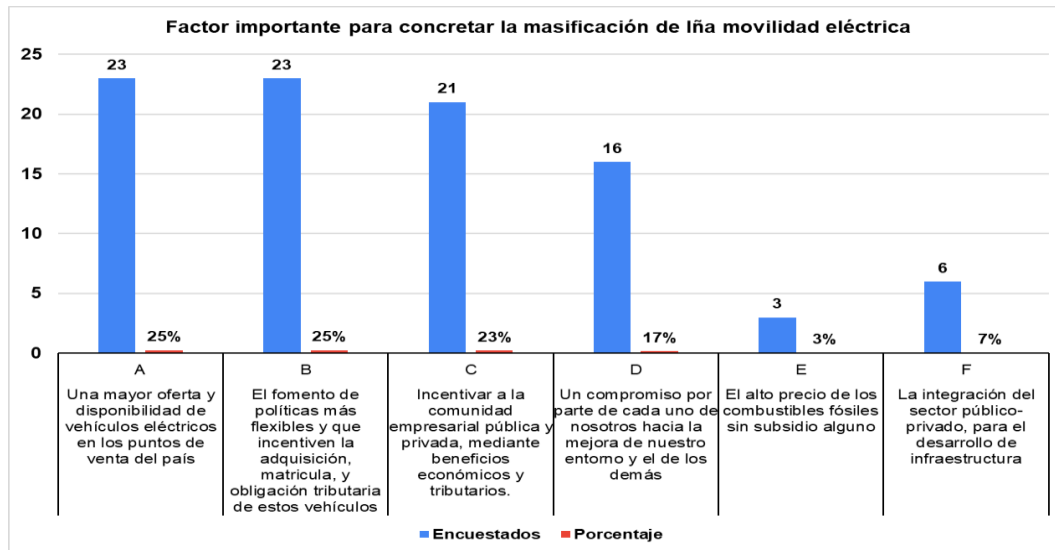
Nota: En la gráfica se evalúa la percepción de los encuestados en torno al VE como un elemento protagonista para lograr una reducción de la emisión de GEI teniendo en cuenta el 48% de estas en Bogotá son producidas por el sector transporte terrestre.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

En referencia a los objetivos trazados por el distrito, en cuanto a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), se les preguntó a los encuestados acerca de la posibilidad de que el vehículo eléctrico puede ser un elemento significativo en el logro de este objetivo de reducción de las emisiones de GEI, a lo cual el 93,5 % de los encuestados responde que será un elemento protagonista en la consecución de los objetivos trazados por el gobierno distrital y los compromisos adquiridos por Colombia, tras los acuerdos de París, mientras que el 6,5% no lo percibe como un elemento significativo a la hora de reducir las emisiones y enfrentar el cambio climático.

Figura 40

Factores considerados para concretar la masificación de la movilidad eléctrica con la visión 2040 de la ciudad de Bogotá



Nota: Bogotá plantea el objetivo de descarbonizar el sector transporte del distrito en el periodo del año 2023 a 2040 el objetivo es que para el límite superior año 2040 ya no se comercialicen vehículos convencionales en ese orden de ideas se plantean algunos factores los cuales evalúan los encuestados de acuerdo con su importancia que crean que contribuirían para lograr el objetivo.

Bogotá de acuerdo a la visión hacia el año 2040 en temas de política pública con el fin de descarbonizar el sector transporte, dando prioridad al sistema de transporte masivo de pasajeros

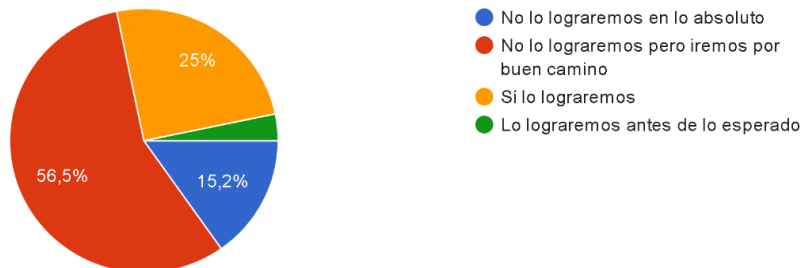
al igual que el transporte de carga, motocicletas y vehículos particulares, los cuales deben ser reemplazados por tecnologías de cero y bajas emisiones, de acuerdo a lo anterior se somete a evaluación una serie de factores los cuales pueden ser importantes a la hora de la masificación de la movilidad sostenible, donde los encuestados respondieron que el principal factor sería la oferta y disponibilidad de VE en el comercio con un 25%, quizá los encuestados asocian con que una mayor oferta en el mercado pueda influir en el precio con una tendencia a la baja, de igual manera el fomento de políticas las cuales deben ser más flexibles en temas relacionados con matrícula y obligaciones tributarias con el 25%, se entiende en este caso que se trata de incentivos de tipo económicos es decir, fiscales aplicados a la hora de pagar impuestos de matrícula y las obligaciones tributarias a la hora de importar vehículos, por otra parte, el 22,8% dice que el incentivo de tipo tributario a la comunidad empresarial tanto privada como pública, ayudará con el objetivo trazado hacia el año 2040, resulta interesante que hay una voluntad y concientización con respecto al cuidado del medio ambiente ya que el 17,4% es decir que 16 encuestados lo toman como un compromiso personal para mejorar nuestro entorno.

Figura 41

Percepción sobre el alcance del objetivo de descarbonización del sector transporte trazado por el distrito hacia el año 2040

20. Según lo acordado por la Alcaldía Mayor de Bogotá, se plantea que hacia el año 2040 todo vehículo, tanto particular como de servicio públic... esa meta teniendo en cuenta el plazo establecido?

92 respuestas



Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Nota: El objetivo de descarbonización del sector transporte trazado por la ciudad de Bogotá pretende que en el 2040 ya no se comercialicen vehículos convencionales, en la gráfica se representa lo que consideran los encuestados sobre el logro del objetivo.

Con referencia al plan de acción climática y la visión hacia el año 2040, en donde se establece la electrificación del transporte público y privado de la capital de la república, se le preguntó a los encuestados, la probabilidad de alcanzar este objetivo trazado, donde el 56,5% cree que no es posible alcanzar la meta propuesta, pero se tendría la percepción de que se está encaminando hacia la consecución del objetivo propuesto, puede que se relacione con lo realizado por el distrito actualmente con relación a la electrificación del sistema de transporte público masivo de pasajeros de la ciudad (Transmilenio, SITP y sistema de cable aéreo), mientras que el 25%, cree que si se alcanzaran los objetivos propuestos y el 15,2% piensa que no es posible en lo absoluto alcanzar esta meta propuesta y tan solo 3,3% piensa que lo lograremos antes de lo esperado, esto debido a la percepción de los avances realizados por el distrito en torno a la electrificación de las rutas zonales y alimentadoras en algunas zonas de la ciudad.

Conclusiones

La desventaja del VE frente al convencional se fundamenta en los tiempos de recarga de las baterías, su autonomía y el costo inicial del vehículo, siendo las baterías el eje central de estudios e investigaciones con el fin de reducir al máximo los tiempos de recarga, alargar la autonomía y bajar los costos de fabricación. Países como China, Francia y Alemania compiten para brindar una solución a la problemática planteada.

En referencia a la parte normativa y legislación que promueve y regula la movilidad eléctrica, se resaltan las iniciativas, leyes y proyectos que promueven los países europeos, reducción de impuestos, parqueaderos preferenciales, usos sin restricción, entre otros, en especial en países como Noruega y Francia, y países asiáticos como China, quien ha impulsado la industria automotriz eléctrica, mediante beneficios a industrias, compradores y exportadores.

Para el caso concreto de nuestro país, la movilidad eléctrica ha tenido un ligero avance, gracias a la expedición de leyes, decretos y acuerdos los cuales promueven la importación, adquisición y utilización de VE en el sector público y privado, las acciones se han concentrado específicamente en la renovación de las flotas de transporte público de pasajeros en ciudades importantes como Bogotá, Medellín y Cali por otra parte, dentro de la normatividad se fijan metas para el desarrollo de infraestructura la cual es fundamental en la masificación de la electromovilidad.

A nivel local, sobresale la iniciativa, proyección y ejecución de los planes de la Alcaldía Mayor de Bogotá en torno a la masificación de la movilidad eléctrica y la reducción de las emisiones de GEI en el transporte público de pasajeros, en especial en el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), Sistema de Cable Aéreo (Transmicable), programa de taxis eléctricos y tren de cercanías con el fin de alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de CO₂ lo que

ayudara en gran medida al cumplimiento de los acuerdos referentes al tratado de París el cual da origen a la normativa nacional y regional.

De acuerdo con lo explorado a través de las preguntas planteadas se puede concluir que las personas sí, contemplan la posibilidad de adquirir un VE sin embargo, los altos costos y la falta de desarrollo de la infraestructura para recarga de baterías, disminuyen la intención de adquirir un automóvil eléctrico.

Los resultados obtenidos demuestran que las personas se interesan por el cuidado y protección del medio ambiente, de igual manera, se interesan por el ahorro en combustible y el uso de su vehículo sin ningún tipo de restricción y además se interesan por los beneficios tributarios los cuales repercuten en el precio final de un VE.

Con respecto al conocimiento de los incentivos existentes, se evidenció el desconocimiento por falta de difusión e interés propio de los encuestados, es de resaltar que lo que más se conoce como un incentivo es la excepción del pico y placa, medida que se aplica a nivel territorial. En cuanto a la percepción de las personas con relación a los objetivos trazados por el gobierno distrital de cara al año 2040, se demostró que la ciudadanía tiene una percepción parcialmente positiva, ya que manifiesta que es un objetivo no alcanzable en dicho plazo, pero que sin duda se transita por el camino correcto.

Con respecto al estímulo del uso y adquisición de VE particular Bogotá demuestra un incremento progresivo en las ventas, en el año 2019 reportaba ventas de vehículos electrificados por 967 unidades pasando al año 2022 a reportar 11.506 unidades, sin embargo, en el año 2019 las ventas de vehículos convencionales reportaron un total de 75.482 unidades y en el año 2022 reportó ventas de 34.551 unidades incluyendo para los dos tipos de tecnologías el segmento de automóvil, comercial pasajeros, pick up, taxi, utilitarios y van.

Recomendaciones

Con respecto al desarrollo de este documento y acorde con los temas abordados, referentes a la movilidad eléctrica, su historia, desarrollo a nivel mundial, nacional y distrital, se establecen las siguientes recomendaciones:

Los países deben implementen de forma progresiva y ágil, el desarrollo de tecnologías limpias en el campo de la movilidad, teniendo presente, que el calentamiento global es una realidad y que el sector transporte tiene una incidencia en el aumento de emisiones de CO₂ a la atmosfera.

Fomentar la electrificación de los vehículos, como una alternativa accesible para reducir la contaminación del aire y como un componente de desarrollo sostenible a corto plazo, a través del comercio masificado de vehículos de carga, transporte de pasajeros o particular, dentro del territorio nacional, mediante la oferta, incentivos adicionales o beneficios tributarios, tanto para los fabricantes y empresas que los producen o distribuyen en el país.

Concientizar a la población acerca del cambio de la forma en que se mueve en las ciudades mediante beneficios ambientales, económicos, tributarios y de salud que se puede alcanzar con la adquisición y el uso de vehículos eléctricos, articulados con estrategias de micromovilidad mediante la democratización del espacio público todo en pro de la reducción de las emisiones contaminantes a la atmosfera que afectan la salud pública teniendo en cuenta que en Colombia se asocian a la contaminación atmosférica 15.681 muertes prematuras al año, según estudios realizados por el Instituto Nacional de Salud (INS) en el año 2021.

Realizar un plan de control y seguimiento dirigido a entidades públicas y privadas, por parte de las entidades ambientales (corporaciones autónomas regionales, ministerio y secretarías de ambiente de ciudades y municipios) que garanticen la ejecución y cumplimiento, de lo que determina la normativa vigente sobre movilidad eléctrica.

Involucrar los medios de comunicación institucional y oficial, instituciones educativas para ejecutar programas de educación ambiental y campañas de difusión y divulgación de la normativa sobre movilidad eléctrica donde contenga los incentivos y beneficios expedidos a través de la Ley 1964 de 2019, con el fin de atraer a aquellas personas que estén interesadas en adquirir un vehículo eléctrico.

Fomentar la micromovilidad en espacios urbanos muy poblados de las grandes ciudades y municipios, estimulada por los sectores públicos y privados en busca de una alternativa para desplazamientos cortos de manera regulada y reglamentada con el fin de garantizar una movilidad sostenible y evitar al máximo el uso del automóvil.

Con incidencia del Ministerio de Minas y Energía y en asocio con los distribuidores de los combustibles lograr la masificación de la infraestructura de los energéticos a través de las estaciones de suministro de combustibles fósiles, es decir, que aumenten el portafolio de productos energéticos como diésel, gasolina, GNV, energía eléctrica e hidrógeno verde en sus puntos de venta.

En articulación del Ministerio de Transporte y el Departamento Nacional de Planeación reactivar el transporte ferroviario de carga y pasajeros recuperando las líneas férreas presentes en departamento claves como Atlántico, Cundinamarca y el Valle del Cauca con el fin de contribuir a la reducción de emisiones GEI logrando así establecer un transporte intermodal.

Bibliografía

ACNUDH. (2021). Bachelet elogia histórico reconocimiento del derecho a un ambiente saludable.

<https://www.oacnudh.org/bachelet-elogia-historico-reconocimiento-del-derecho-a-un-ambiente-saludable/#:~:text=El%20Consejo%20de%20Derechos%20Humanos,implementar%20este%20derecho%20recientemente%20reconocido.>

Agencia Federal de Medio Ambiente de Alemania, (2021). Las emisiones de gases de efecto invernadero aumentaron un 4,5 % en 2021.

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-stiegen-2021-um-45-prozent>

Alcaldía de Medellín. (2021). Medellín contará con 64 celdas de estacionamiento regulado para vehículos eléctricos. <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/medellin-contara-con-64-celdas-de-estacionamiento-regulado-para-vehiculos-electricos/>

Alcaldía de Santiago de Cali. (2018). Plan Integral de Movilidad Urbana de Santiago de Cali – visión 2030.

https://idesc.cali.gov.co/download/movilidad/pimu/02_doc_tec_sop/dts_part_2_pimu.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). Plan de Acción Climática (PAC).

<https://ambientebogota.gov.co/es/plan-de-accion-climatica-pac>

American Meteorological Society AMS, (2020). A look at 2020 Takeaway points from the state of the climate, p.169. Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 102, No. 8, August 2021. <https://www.ametsoc.org/index.cfm/ams/publications/bulletin-of-the-american-meteorological-society-bams/state-of-the-climate/>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Ambito. (17 diciembre 2021). Habilitan ya primera ruta “eléctrica” en la Argentina.

<https://www.ambito.com/sociedad/mar-del-plata/habilitan-ya-primera-ruta-electrica-la-argentina-n5336928>

ANDEMOS. (2022). Informe interactivo sector automotor matriculas nuevos vehículos eléctricos, (BEV) periodo 2020-2022 para vehículos puramente eléctricos.

https://datastudio.google.com/reporting/ceb8deeb-3b00-4e08-8536-5a0f2ebb5cf2/page/p_tltbs0vvr

ANDEMOS. (2022). Informe interactivo sector automotor ventas nacionales vehículos 100%

eléctricos primer semestre 2022. https://datastudio.google.com/u/0/reporting/ceb8deeb-3b00-4e08-8536-5a0f2ebb5cf2/page/p_tltbs0vvr

ANDI. (2021). informe de vehículos eléctricos e híbridos a febrero 2021.

<https://www.andi.com.co//Uploads/02.%20INFORME%20DE%20VEHICULOS%20H&E%20FEB%20%20-%20COMPLETO.pdf>

Asociación Nacional Automotriz de Chile A. G. (2022). Informe de ventas de vehículos cero y bajas emisiones, junio 2022. [https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2022/07/06-ANAC-](https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2022/07/06-ANAC-Informe-vehiculos-cero-y-bajas-emisiones-Junio-2022vf.pdf)

[Informe-vehiculos-cero-y-bajas-emisiones-Junio-2022vf.pdf](https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2022/07/06-ANAC-Informe-vehiculos-cero-y-bajas-emisiones-Junio-2022vf.pdf)

Asociación Brasileña de Propietarios de Vehículos Eléctricos Innovadores. (2022). Vehículos

eléctricos en Brasil ciudad de Sao Paulo. [https://dados.forumve.com/2022_06/estat-](https://dados.forumve.com/2022_06/estat-denatran.html#sel_cidade_tipo&filter[ciudad_tipo]=sao%20paulo-sao%20paulo-----)

[denatran.html#sel_cidade_tipo&filter\[ciudad_tipo\]=sao%20paulo-sao%20paulo-----](https://dados.forumve.com/2022_06/estat-denatran.html#sel_cidade_tipo&filter[ciudad_tipo]=sao%20paulo-sao%20paulo-----)

Agencia Senado. (2019). El proyecto que prohíbe los automóviles de combustión.

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/10/07/projeto-que-proibe-carros-a-combustao-deve- virar-marco-da-eletromobilidade-afirmam-debatedores>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Agencia EFE. (20 junio 2022). La población alemana vuelve a subir ligeramente en 2021 tras

estancarse en 2020. <https://www.efe.com/efe/espana/sociedad/la-poblacion-alemana-vuelve-a-subir-ligeramente-en-2021-tras-estancarse-2020/10004-4834939>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). Decreto 376 septiembre 2 de 2013.

https://xperta.legis.co/visor/legcol/legcol_eb7efdeea92e0294e0430a0101510294/coleccion-de-legislacion-colombiana/decreto-376-de-2013

Almeida, A. (2018). ¿Cuál es el Plan de Movilidad Sostenible en el Perú?.

https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/6823/Almeida_movilidad_sostenible_Peru.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Arellano, S. (8 octubre, 2019). Taxis, movilidad y desorden urbano.

<https://www.mexicosocial.org/taxis-movilidad-y-desorden-urbano/>

Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (2016). Ley de Movilidad del Distrito Federal. Artículo 62.

https://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2016/LEY_MOVILIDAD_DISTRITO_FEDERAL_07_10_201

Avendaño, G. (2022, 25 febrero). ¿Sabe cuántos carros hay en Colombia?. Motor.

<https://www.motor.com.co/industria/SABE-CUANTOS-CARROS-HAY-EN-COLOMBIA-A-2022-20220225-0004.html>

Bnamericas. (2022). *¿Quién está invirtiendo en movilidad eléctrica en Brasil?*.

<https://www.bnamericas.com/es/analisis/quien-esta-invirtiendolo-en-la-movilidad-electrica-de-brasil>

BBVA. (2019). ¿Qué es la tenencia vehicular?. [https://www.bbva.mx/educacion-](https://www.bbva.mx/educacion-financiera/blog/que-es-la-tenenciavehicular.html#:~:text=%C2%BFcu%C3%A1l%20es%20el%20origen%20y,seis%20a%C3%B1os%20despu%C3%A9s%2C%20en%201)

[financiera/blog/que-es-la-tenenciavehicular.html#:~:text=%C2%BFcu%C3%A1l%20es%20el%20origen%20y,seis%20a%C3%B1os%20despu%C3%A9s%2C%20en%201](https://www.bbva.mx/educacion-financiera/blog/que-es-la-tenenciavehicular.html#:~:text=%C2%BFcu%C3%A1l%20es%20el%20origen%20y,seis%20a%C3%B1os%20despu%C3%A9s%2C%20en%201)

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Bach, J. (2017). La industria automotriz en Alemania: ¿está perdiendo este sector emblemático su hegemonía a causa del escándalo del diésel?. *Revista de dirección y administración de empresas.* (24) 79-96.

<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/24892/5.J.Bach.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Banco de Desarrollo de América Latina. (2022). Buenos Aires.

<https://www.caf.com/es/temas/o/observatorio-de-movilidad-urbana/ciudades/buenos-aires/>

Banco mundial. (2019). Emisiones de CO2 (kt) Mundo.

<https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT?end=2019&start=1990&view=chart>

Banco Mundial. (2019). Emisiones de CO2 (kt)-European Union.

<https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT?end=2019&locations=EU&start=2014>

Banco Mundial. (2019). Emisiones de CO₂ toneladas métricas per cápita.

<https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC?end=2019&start=2019&view=bar>

Banco Mundial. (2020). Datos Noruega. <https://datos.bancomundial.org/pais/noruega>

Banco Mundial. (2022). Población total de China.

<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=CN>

BBC New Mundo. (2018). La "hipocresía" de la modélica Noruega, uno de los principales

exportadores de petróleo y gas del mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-45808881>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Bloomberg NEF. 2021. Battery Pack Prices Fall to an Average of \$132/kWh, But Rising Commodity

Prices Start to Bite. <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-to-an-average-of-132-kwh-but-rising-commodity-prices-start-to-bite/>

Cabrera, S. (2020, 29 de mayo). Francia anuncia las subvenciones para eléctricos más cuantiosas

del mundo. <https://www.motor.es/noticias/plan-incentivos-coches-electricos-francia-2020-202067814.html>

Cabello, S. (2022). El camino de desarrollo de las ciudades inteligentes una evaluación de Bogotá,

Buenos Aires, Ciudad de México y São Paulo. CEPAL.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48000/1/S2200488_es.pdf

Cadavid, J. (2020, 23 de enero). *Los Cables Eléctricos, la solución al transporte de Medellín con cero*

emisiones. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=AzsH1m2XNFU&t=351s>

Cano, V. (2020, 20 de octubre). Así ha conseguido China liderar la movilidad eléctrica. Auto Bild.es.

<https://www.autobild.es/noticias/ha-conseguido-china-liderar-movilidad-electrica-745839>

Centro Logístico Green Móvil. (2022). Bogotá estrena el Centro Logístico Green Móvil el más

grande de América Latina. <https://www.agenciapi.co/noticia/regiones/bogota-estrena-el-centro-logistico-green-movil-el-mas-grande-de-america-latina>

CGTN en español. (2022, 22 de marzo). China lidera la carrera mundial por la movilidad eléctrica.

CGTN en español. <https://espanol.cgtn.com/n/2022-03-22/GbabEA/china-lidera-la-carrera-mundial-por-la-movilidad-electrica/index.html>

Chaves, E. (2020). Nuevos puntos de recarga para autos eléctricos en Bogotá.

<https://noticias.autocosmos.com.co/2020/11/26/nuevos-puntos-de-recarga-para-autos-electricos-en-bogota>

Cinco Días. (2020). Bruselas fija un objetivo de 30 millones de coches eléctricos. El País.

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/12/09/companias/1607536357_508855.html

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Comisión Ambiental de la Megalópolis. (2018). *Clasificación de transportes sustentables individuales por emisiones contaminantes.* Gobierno de México.

<https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/clasificacion-de-transportes-sustentables-individuales-por-emisiones-contaminantes?idiom=es>

Comisión Europea. (2020). Reglamento del parlamento europeo y del consejo. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020PC0080&from=EN>

Constitución Política de Colombia. (1991). Artículo 93.

<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. (2014). Plan de Movilidad Sustentable de la Ciudad de Buenos Aires. <https://docplayer.es/28792532-Plan-de-movilidad-sustentable-de-la-ciudad-de-buenos-aires.html>

C40 Cities Finance Facility. (2018). Estrategia de electromovilidad de CDMX 2018-2030. <https://cff-prod.s3.amazonaws.com/storage/files/ml2mWzTOCnwfzjm5PP4NuPrEtE2HITM1SQgYmjDu.p>

Coba, G. (26 enero 2022). Las ventas de vehículos híbridos y eléctricos crecen casi 300%. Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/ventas-vehiculos-hibridos-electricos-ecuador/>

Decreto 1116 del 29 de junio de 2017. Arancel de aduanas sobre la importación de vehículos eléctricos. Diario oficial. año CLIII. N. 50279. 29, junio, 2017. Pág. 39.

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201116%20DEL%2029%20DE%20JUNIO%20DE%202017.pdf>

Decreto 1796 del diciembre 30 de 2020. Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de aduanas para la importación de bienes clasificados por la subpartida arancelaria

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

8711.60.00.90. (2020). <https://www.mincit.gov.co/getattachment/40de442f-a3c8-4e04-b0eb-83cc71f68e8a/Decreto-1796-del-30-de-diciembre-de-2020-por-el-cu.aspx>

Decreto 4849 de diciembre 30 de 2010. por el cual se reajustan los valores absolutos del Impuesto sobre Vehículos Automotores de que trata el artículo 145 de la Ley 488 de 1998, para el año gravable 2011. DIARIO OFICIAL. AÑO CXLV. N. 47938. 30, DICIEMBRE, 2010. PÁG. 9. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1552602>

Decreto 551 de septiembre 12 de 2019. Actualización de estratificación urbana de Bogotá D.C. para los inmuebles residenciales de la ciudad. Secretaría Jurídica Distrital. Registro Distrital No. 6636 del 17 de septiembre de 2019. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=86548>

Deutschland .de. (6 mayo 2022). Bicicleta, tren y coche eléctrico. *Deutschland .de.* <https://www.deutschland.de/es/topic/medio-ambiente/movilidad-en-alemania-los-planes-para-la-reestructuracion-del-transporte>

Diario Oficial de la Unión Europea. (2019). *Directiva (UE) 2019/1161 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO.* Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/doue/2019/188/L00116-00130.pdf>

Directorio de Transporte Metropolitano. (2022). DTPM inicia consulta al mercado para transformación tecnológica de Red. <https://www.dtpm.cl/index.php/homepage/noticias/747-dtpm-inicia-consulta-al-mercado-para-transformacion-tecnologica-de-red>

DE CERO A 100. (1 junio, 2022). Estos son los puntos de carga en la CDMX para tu auto eléctrico. <https://www.deceroacien.com.mx/tendencias/2022/6/1/estos-son-los-puntos-de-carga-en-la-cdmx-para-tu-auto-electrico-682.html>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Duran, A. (19 febrero, 2020). Circulan en México 32.4 millones de vehículos. Carnews.

<http://www.carnews.com.mx/circulan-en-mexico-32-4-millones-de-vehiculos/>

Electromov. (2021). Chile cuenta con 151 taxis eléctricos a noviembre del año pasado.

<https://www.electromov.cl/2021/01/04/chile-cuenta-con-151-taxis-electricos-a-la-fecha/>

Electromaps. (2022). Puntos de carga para baterías de VE. Estadísticas a 17-08-2022.

<https://www.electromaps.com/puntos-de-recarga/colombia>

El País. (2021). Venta de motos subió un 37 % este semestre en el Valle.

<https://www.elpais.com.co/economia/venta-de-motos-subio-un-37-este-semestre-en-el-valle.html>

El Tiempo. (2022 junio 15). *Revista Motor-Precios. (795), p. 32.*

<https://casaeditorialeltiempo.pressreader.com/precios/20220615>

EMCALI. (2022). EMCALI entrega 10 estaciones de recarga para vehículos eléctricos en centros comerciales de la ciudad. <https://www.emcali.com.co/-/emcali-entrega-10-estaciones-de-recarga-para-vehiculos-electricos-en-centros-comerciales-de-la-ciudad>

Empresas Públicas de Medellín. (2022). *Movilidad Eléctrica*. Empresas Públicas de Medellín.

<https://cu.epm.com.co/clientesyusuarios/energia/hogar/movilidad-electrica>

Ética maestra. (2021, 25 de abril). *Pirámide de Kelsen. Sistema Normativo Colombiano*. [vídeo].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Mw5GU1kjsrw&t=108s>

European Environment Agency. (2020). Emisiones de gases de efecto invernadero del transporte en Europa. <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>

Felipe, M. (2019, 22 de febrero). Así está el sector del automóvil en Alemania, Francia, Italia y España. Business Insider. <https://www.businessinsider.es/sector-automovil-alemania-francia-italia-espana-359807>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Fernández, A. (2021, 25 de octubre). Francia extiende los incentivos a los coches eléctricos hasta julio de 2022. <https://www.motor.es/noticias/tipos-desgasteneumaticos-causas-202287995.html>

Fernández, E. (2020). Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España. Movilidad inteligente en Brasil. <https://www.icex.es/icex/GetDocumento?dDocName=DOC2021870581&urlNoAcceso=/icex/es/registro/iniciar-sesion/index.html?urlDestino=https://www.icex.es:443/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/estudios-de-mercados-y-otros-documentos-de-comercio-exterior/ficha-sector-movilidad-urbana-inteligente-brasil-2020-doc2021870581.html&site=icexES>

Galán, M. (04 diciembre 2019). La Autobahn: origen, evolución y curiosidades <https://www.actualidadmotor.com/autobahn-origen-evolucion-curiosidades/#:~:text=El%20E2%80%9Cproblema%E2%80%9D%20es%20que%20actualmente,que%20hay%20en%20nuestro%20pa%C3%ADs.>

García, G. (2021,14 de octubre). Dos millones de vehículos eléctricos: el plan de Francia para modernizar su industria. Híbridos y Eléctricos. <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/2-millones-vehiculos-electricos-plan-francia-modernizar-industria/20211014112218050231.html>

Gaviria, J.P. (2020). *Estado de la aplicación de la ley 1964 de 2019 en el transporte público de la ciudad de Medellín. [Monografía de Investigación, Universidad Autónoma Latinoamericana]. Repositorio Universidad autónoma Latinoamericana.* http://repository.unaula.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1476/1/unaula_rep_pr

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

[e der 2020 Estado%20de%20la%20aplicaci%3%b3n%20de%20la%20Ley%201964%20de%202019%20en%20el%20transporte%20p%3%bablico.pdf](#)

Gil, P. A, y Duque, L. J.(2021) .*Percepción del uso de las bicicletas eléctricas como medio de transporte alternativo en Medellín.*[Tesis de Pregrado, Tecnológico de Antioquia Institución universitaria] Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

<https://dspace.tdea.edu.co/flip/index.jsp?pdf=/bitstream/handle/tdea/1728/3.%20TGII%20Entrega%20Gil%20-%20Duque.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gómara, J. (2022, 18 de abril). Los Híbridos enchufables excluidos de los incentivos a la compra en Alemania. Híbridos y *Eléctricos*.

<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/hibridos-enchufable-excluidos-incentivos-compra-alemania/20220418095050056812.html>

Gómez, C. (2017). Análisis de la producción del coche eléctrico en Europa. [Trabajo Final de Grado, Universitat Politècnica de Catalunya]. Deposito Institucional de la UPC.

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/113266/MEMORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, A. (2022, 14 junio). Alemania cuestiona la descarbonización de la industria para 2035, pero sus dos mayores fabricantes la apoyan. Híbridos y *eléctricos*.

<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/alemania-cuestiona-prohibicion-combustion-interna-2035-volkswagen-mercedes-apoyan/20220614132220059138.html>

Guglielmetti, F. (2021). Desde octubre México contara con una Estrategia Nacional de Movilidad

Eléctrica ¿En qué consiste? *Portal Movilidad*. <https://portalmovilidad.com/desde-octubre-mexico-contara-con-una-estrategia-nacional-de-movilidad-electrica-en-que-consiste/>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Guglielmetti, F. (2022). *Vehículos eléctricos protagonizarían el nuevo plan maestro de movilidad en*

Quito. Portal Movilidad. <https://portalmovilidad.com/vehiculos-electricos-protagonizarian-el-nuevo-plan-maestro-de-movilidad-de-quito/>

Guglielmetti, F. (2022). *CDMX amplía subsidio a taxistas que apuesten por vehículos eléctricos.*

Portal Movilidad. <https://portalmovilidad.com/cdmx-amplia-subsidio-a-taxistas-que-apuesten-por-vehiculos-electricos/>

Hortelano, M. (2021). *Vehículos eléctricos en Noruega.* ICEX España Exportación e Inversiones.

https://www.ivace.es/Internacional_Informes-Publicaciones/Pa%C3%ADses/Noruega/Noruegavehicelectricosicex2021.pdf

IDEAM, (2016). *Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero –Colombia.*

Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023634/INGEI.pdf>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación. (1998). *Código Eléctrico Colombiano.*

https://www.armada.mil.co/sites/default/files/normograma_arc/mantenimiento1/NTC%20%202050.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2016). *Inventario nacional y departamental de GEI-Colombia.*

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023634/INGEI.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). *Parque vehicular total Mexico.*

<https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>

Lefevre y et al. (2021). *La movilidad eléctrica permitirá a Lima salir preparada de la crisis sanitaria para enfrentar la crisis climática.* Banco Interamericano de Desarrollo.

<https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/la-movilidad-electrica-permitira-a-lima-salir->

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

[preparada-de-la-crisis-sanitaria-para-la-crisis-climatica/#:~:text=Sostenibilidad-,La%20movilidad%20el%C3%A9ctrica%20permitir%C3%A1%20a%20Lima%20salir%20preparada%20de%20la,para%20enfrentar%20la%20crisis%20clim%C3%A1tica&text=La%20electromovilidad%20a%20nivel%20mundial,de%20veh%C3%ADculos%20el%C3%A9ctricos%20en%20operaci%C3%B3n.](#)

Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador. (2020). Proyección de población al año 2020. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía de Mexico. (2020). Censo poblacional, Ciudad de Mexico. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_CdMx.pdf

La Vanguardia Barcelona. (22 junio 2022). Estos dos países concentran casi la mitad de los enchufes para coches eléctricos en la UE. <https://www.lavanguardia.com/motor/actualidad/20220622/8358168/dos-paises-concentran-mitad-enchufes-coches-electricos-ue-paises-bajos-alemania.html>

Ley 142 de julio 11 de 1994. Régimen de los servicios públicos domiciliarios. Diario Oficial No. 41.433 de 11 de julio de 1994. Última actualización: 18 de marzo de 2022 - Diario Oficial No. 51965 - 3 de marzo de 2022. <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/670382/LEY142DE1994.pdf/68f0c21d-fd78-4242-b812-a6ce94730bf1>

Ley 143 de julio 11 de 1994. Régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional. Diario Oficial No. 41.434, de 12 de julio de 1994. https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/667537/Ley_143_1994.pdf

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Ley 1964 de julio 11 de 2019. *Movilidad Sostenible. (2019). Diario Oficial No. 51.011 de 11 de julio 2019.*

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201964%20DEL%2011%20DE%20JULIO%20DE%202019.pdf>

Ley 2099 de julio 10 de 2021. Transición energética, dinamización del mercado energético y reactivación económica del país. Diario Oficial No. 51.731 de 10 de julio de 2021.

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202099%20DEL%2010%20DE%20JULIO%20DE%202021.pdf>

Ley 488 de diciembre 24 de 1998. *Normas en materia tributaria. Diario Oficial No. 43.460, de 28 de diciembre de 1998.*

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=187>

Ley 769 de agosto 6 de 2002. *Código nacional de tránsito terrestre. Diario Oficial No. 44.932 de 13 de septiembre de 2002.*

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0769_2002.html

López de Benito, J. (2022, 19 de enero). China considera 2022 crucial para globalizar su industria de vehículos eléctricos. *Movilidadeléctrica.com*. <https://movilidadeléctrica.com/china-globalizacion-de-su-industria-de-vehiculos-electricos/>

Martínez, J. (s.f) China tira del carro de la revolución en la movilidad eléctrica. *Etiqueta Zero*.

<https://etiquetazero.com/reportajes/china-tira-del-carro-de-la-revolucion-electrica/>

Meaker, M. (10 noviembre 2021). Norway Is Running Out of Gas-Guzzling Cars to Tax. *Wired*.

https://www.wired.co.uk/article/norway-electric-vehicle-tax?utm_source=nextdraft&utm_medium=email

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Medina, S. (12 enero, 2011). El transporte público en la Ciudad de México: incentivos a la ineficiencia. <https://distintaslatitudes.net/archivo/el-transporte-publico-en-la-ciudad-de-mexico-incentivos-a-la-ineficiencia>

Minambiente. (2021). Territorios empoderados para la acción climática. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Gui%CC%81a-de-Territorios-Empoderados-para-la-Accio%CC%81n-Clima%CC%81tica-2021-VFsep16.pdf>

Ministerio de ambiente. (2019). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. <https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2021). Decreto 1078 de 2021. modifica parcialmente el Arancel de Aduanas para la importación de vehículos híbridos. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201078%20DEL%2010%20DE%20SEPTIEMBRE%20DE%202021.pdf>

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2021). Decreto 1881 de 2021. Tarifas arancelarias de aduanas. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201881%20DEL%2030%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202021.pdf>

Ministerio de minas y energía. (2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. https://www.minenergia.gov.co/documents/3809/Anexo_General_del_RETIE_vigente_actualizado_a_2015-1.pdf

Mintransporte. (2013). Resolución 3768 de 2013. Por el cual se establecen las condiciones que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para su habilitación y funcionamiento de los centros de diagnóstico automotor. https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_3768_de_2013_ministerio_de_transporte.aspx#/

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Mintransporte. (2019). Resolución 6589 de 2019, Por el cual se modifican los artículos 6, 9,10,11,12, 21, 22, 27, 30 de la resolución 3768 de 2013 por el cual se establecen las condiciones que deben cumplir los Centros de Diagnóstico Automotor para su habilitación y funcionamiento de los centros de diagnóstico automotor.

<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>

Moreno, F. M. (2016). Vehículos Eléctricos. Historia, Estado Actual Y Retos Futuros. *European Scientific Journal*. <https://core.ac.uk/download/pdf/328025433.pdf>

Movilidad Bogotá. (2022). Pico y placa Regional. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/17-de-abril-cuales-excepciones-no-aplican-para-pico-y-placa-regional>

Movilidad Medellín. (2020). Informe de calidad de vida de Medellín. <https://www.medellincomovamos.org/system/files/2021-09/docuprivados/Movilidad%20y%20espacio%20p%C3%ABlico%20Informe%20de%20Calidad%20de%20Vida%20de%20Medell%C3%ADn%2C%202020.pdf>

Mi Taxi Eléctrico. (2022). Programa Mi taxi eléctrico. <https://mitaxielectrico.cl/>

Müller, N., King, N. (junio 18 de 2021). Alemania: ¿Por qué los conductores son reacios al auto eléctrico? *Deutsche Welle*. <https://www.dw.com/es/alemania-por-qu%C3%A9-los-conductores-son-reacios-al-auto-el%C3%A9ctrico/a-57959113>

Naciones Unidas Cambio climático. (2015). Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional de Colombia. <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Colombia/1/INDC%20Colombia.pdf>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Naciones Unidas Cambio climático. (2020). Primera NDC Contribuciones Previstas Determinadas a nivel Nacional de Noruega. [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Norway_updatedNDC_2020%20%28Updated%20submission%29.pdf)

[06/Norway_updatedNDC_2020%20%28Updated%20submission%29.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Norway_updatedNDC_2020%20%28Updated%20submission%29.pdf)

Naciones Unidas. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Norma Técnica Colombiana 6282. (2018). Revisión técnico mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores tipo ciclomotor y tricimoto.

<https://docplayer.es/127793439-Norma-tecnica-colombiana-6282.html>

Novoa, Caviedes, R. (S, f). Experiencia urbana en el Distrito Metropolitano de Quito. Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (E.P.M.M.O.P.).

https://www.un.org/esa/dsd/susdevtopics/sdt_pdfs/meetings2011/transport/brazil/noboa.pdf

Observatorio Ciudadano. (2021). Informe Urbano de Percepción Ciudadana en Lima y Callao 2021.

<http://www.limacomovamos.org/wpcontent/uploads/2021/12/EncuestaLCV2021.pdf>

Oasis Group. (2020). Parqueaderos Preferenciales para Vehículos Eléctricos.

<https://oasisgroup.online/parqueaderos-preferenciales-para-vehiculos-electricos/>

Oficina Federal de Estadística de Alemania. (2022). Población actual de Alemania.

<https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Population/Current-Population/node.html;jsessionid=14F80D5276882B6EFB7A86A9726E975B.live711>

Oficina Federal de Estadística de Alemania. (2022). Protección del clima: reducción de los gases de efecto invernadero. <https://sustainabledevelopment-deutschland.github.io/en/13-1-a/>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Oficina Federal de Estadística de Alemania. (2021). Contribución a la financiación climática internacional. <https://sustainabledevelopment-deutschland.github.io/en/13-1-b/>

Oficina de Información Diplomática. (2022). Ficha país: Republica de Francia.

https://www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/francia_ficha%20pais.pdf

Organización de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (s.f) *Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe. [Presentación en diapositivas].* Move.

https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/movilidad_electrica_en_latam_-_esteban_bermudez.pdf

Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Motorizados. (2021). Estadísticas de producción 2021. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2021-statistics/>

Observatorio Ambiental de Bogotá. (2021). Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Bogotá.

https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dlm_download&p=18863

Paredes, E., Álvarez, Aránzazu, B. (2019). Situación actual del sistema de transporte en la ciudad de Quito, Ecuador: una propuesta de mejora”, TRIM, 16: 5-40.

<https://revistas.uva.es/index.php/trim/article/view/3614/2920>

Parlamento Latinoamericano y caribeño. (2018). Ley modelo de movilidad eléctrica.

<https://parlatino.org/wp-content/uploads/2021/02/ley-modelo-movilidad-electrica.pdf>

Parlamento Europeo. (junio, 30 de 2021). Reglamento (UE) 2021/1119 Parlamento Europeo y del Consejo [https://eur-](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN)

[lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN)

PORTAFOLIO. (2022). Bogotá tendrá 1.485 buses eléctricos al final de 2022.

<https://www.portafolio.co/economia/gobierno/bogota-tendra-mas-de-mil-buses-electricos-a-final-de-2022-563528>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Portal movilidad. (19 abril 2022). Avanza plan para incorporar buses eléctricos en transporte

público de Buenos Aires. <https://portalmovilidad.com/avanza-plan-para-incorporar-buses-electricos-en-transporte-publico-de-buenos-aires/>

Portal Movilidad. (2021). Alcalde de São Paulo firma ley que establece beneficios impositivos a los

vehículos eléctricos. <https://portalmovilidad.com/alcalde-de-sao-paulo-firma-ley-que-establece-beneficios-impositivos-a-los-vehiculos-electricos/>

Portal Movilidad. (2021). El Gobierno de Ecuador estima 750 mil vehículos eléctricos en su

estrategia nacional. <https://portalmovilidad.com/el-gobierno-de-ecuador-estima-750-mil-vehiculos-electricos-en-su-estrategia-nacional/>

Portal Movilidad. (2021, 3 de noviembre). *El gobierno de Sao Paulo toma una nueva medida para*

incentivar la movilidad eléctrica. Portal movilidad. <https://portalmovilidad.com/el-gobierno-de-sao-paulo-toma-una-nueva-medida-para-incentivar-la-movilidad-electrica/>

Portal Movilidad. (2022, 28 de junio). *Gobierno chino ampliara exenciones fiscales a vehículos*

eléctricos por USD 30.000 millones. Portal Movilidad .

<https://portalmovilidad.com/movilidad-electrica-gobierno-chino-ampliaria-exenciones-fiscales-a-vehiculos-electricos-por-usd-30-000-millones/>

Prieto, A. (2022, 19 de abril). Alemania ya quiere eliminar las bonificaciones a eléctricos y PHEV

¿Se acaba el “chollo”? *Autonocion.com.* <https://www.autonocion.com/alemania-quiere-eliminar-las-bonificaciones-a-electricos-y-phev/>

Plataforma Urbana y de Ciudades de América Latina. (2022). Autoridades y líderes señalan formas

de acelerar inversiones en buses eléctricos en Brasil.

<https://plataformaurbana.cepal.org/es/noticia/autoridades-y-lideres-senalan-formas-de-acelerar-inversiones-en-buses-electricos-en-brasil>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Ramos, B. (2021, 12 de noviembre). Alemania quiere liderar la movilidad eléctrica. *Revista FanFan*.

<https://fanfan.es/alemania-impulsa-la-movilidad-electrica/>

Ramírez, S. (2022, 20 de enero). 3 pagos exentos para carros híbridos y eléctricos. Expansión

política. <https://politica.expansion.mx/cdmx/2022/01/20/3-pagos-exentos-para-carros-hibridos-y-electricos>

Resolución 40223 de julio 9 de 2021. Establecen las condiciones mínimas de estandarización y de mercado para la implementación de infraestructura de carga para vehículos eléctricos e híbridos enchufables. Diario Oficial No. 51.730 de 9 de julio de 2021.

https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40223_2021.htm

Resolución 40362 de noviembre 16 de 2021. Reglamentación artículo 49 de la Ley 2099 de 2021.

Diario Oficial No. 51860 del 16 de noviembre de 2021.

<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/49112-Resoluci%C3%B3n+MME+4+0362+de+2021.pdf>

Reyes-Campaña, G., Guanuche-Larco, D., Pulles -Tinoco, S., Aguirre-Stoica, M. (2021). Estudio de la percepción de vehículos eléctricos en la ciudad de Quito. *Revista Científica, Dominio de las ciencias*, 7(5), 937-958.

<https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2291/4961>

Regan, H. (29 octubre 2021). Estados Unidos y China son los mayores emisores de gases de efecto invernadero del mundo. *CNN en español*.

<https://cnnespanol.cnn.com/2021/10/29/estados-unidos-china-emisiones-carbono-crisis-climatica-trax/>

Rojas, M., F. (2021). Bogotá necesita ampliar el número de taxis eléctricos. Concejo de Bogotá.

<https://concejodebogota.gov.co/bogota-necesita-ampliar-el-numero-de-taxis->

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

[electricos/cbogota/2021-09-](#)

[01/060727.php#:~:text=Se%20espera%20que%20a%20m%C3%A1s,ciudad%20sino%20al%20menos%20500.](#)

Salazar, D. (2022). Colombia, en el podio de ventas de autos eléctricos e híbridos en Latino América. *Bloomberg*. <https://www.bloomberglinea.com/2022/06/01/colombia-en-el-podio-de-ventas-de-autos-electricos-e-hibridos-en-latam/>

Sánchez et al. (2020). *Estado del arte de la movilidad eléctrica en México. Secretaria de comunicaciones y transportes de México, Instituto Mexicano de Transporte*. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt596.pdf>

Secretaría Distrital de Ambiente. (29 de diciembre de 2021). Para estar en Ambiente, en la Secretaría de Ambiente contamos con nueva flota de vehículos eléctricos. https://ambientebogota.gov.co/web/intranet-sda/noticias/-/asset_publisher/Vnx7jaeZBJa5/content/en-la-secretaria-de-ambiente-contamos-con-nueva-flota-de-vehiculos-electricos?_101_INSTANCE_Vnx7jaeZBJa5_redirect=https%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fweb%2Fin

Secretaría general y relaciones internacionales. (2019). Plan de movilidad limpia. <https://www.buenosaires.gob.ar/carbononeutral/plan-de-movilidad-limpia#:~:text=Actualmente%20en%20la%20ciudad%20se,otro%20en%20la%20l%C3%ADnea%20132>.

Senado Federal. (2022). Proyecto de ley 403, de 2022, Brasil. <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/151951>

Servicio Nacional de Aprendizaje. (2021). Por las calles de Cali rueda vehículo eléctrico hecho en el SENA. <https://www.sena.edu.co/es-co/Noticias/Paginas/noticia.aspx?IdNoticia=5243>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de Mexico. (S, f). Informe del Medio Ambiente. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap5.html>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2016). Vehículos por cada mil habitantes. <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>

Smart wallboxes. (2022). Guía de la Infraestructura de recarga de vehículos eléctricos (IRVE) <https://www.smartwallboxes.com/infraestructura-de-recarga-de-vehiculos-electricos/>

Somos Eléctricos. (2022, 16 de abril). Alemania quiere eliminar las ayudas para la adopción de vehículos eléctricos. *Somos Eléctricos*. <https://somoselectricos.com/alemania-eliminara-ayudas-compra-coches-electricos/>

Sustainable Mobility. (2021). Movilidad eléctrica sostenible: Componentes esenciales y recomendaciones de políticas. https://www.sum4all.org/data/files/buildingblocksandpolicyrecommendations_spanish_0.pdf

Statista. (2022). Ciudades con la mayor cantidad de habitantes en América Latina. <https://es.statista.com/estadisticas/1192117/ciudades-sudamericanas-mas-pobladas/#:~:text=En%202022%2C%20S%C3%A3o%20Paulo%20era,22%2C4%20millones%20de%20habitantes.>

Statista. (2019). Número de estaciones de carga para vehículos eléctricos en México de 2015 a 2019. <https://es.statista.com/estadisticas/1186114/estaciones-de-carga-vehiculos-electricos-mexico/>

TRANSMILENIO. (2021). Transmilenio en cifras. <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/152644/estadisticas-de-oferta-y-demanda-del-sistema-integrado-de-transporte-publico-sitp-diciembre-2021/>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

MIT Technology Review. (2013). Could electric cars threaten the grid?.

<https://www.technologyreview.com/2013/08/16/176978/could-electric-cars-threaten-the-grid/>

Ministerio de Minas y Energía. (2021). Resolución 40223 de 2021. Diario Oficial No. 51.730 de 9 de julio de 2021.

https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_minminas_40223_2021.htm

MOVE. (2016). Informe Regional Movilidad Eléctrica. <https://movelatam.org/download/informe-regional-movilidad-electrica/>

MOVE. (2017). Informe Regional Movilidad Eléctrica.

file:///C:/Users/Uuario/Downloads/Movilidad%20electrica_%20Oportunidades%20para%20AL.pdf

MOVE. (2018). Informe Regional Movilidad Eléctrica, avances en américa latina y el caribe y oportunidades para la colaboración regional. <https://movelatam.org/wp-content/uploads/2019/06/MOVE-Regional-Report-2018-ES.pdf>

MOVE. (2021). Movilidad eléctrica, avance en América Latina y el Caribe.

<file:///C:/Users/Uuario/Downloads/Reporte-de-Movilidad-Ele%CC%81ctrica-4ta-edicio%CC%81n.pdf>

Utopía Urbana. (23 marzo 2022). China se posiciona como líder en la transición a la electromovilidad. <https://utopiaurbana.city/2022/03/23/china-se-posiciona-como-lider-en-la-transicion-a-la-electromovilidad/>

UPME. (2019). Primer balance de Energía Útil para Colombia y Cuantificación de las Perdidas energéticas relacionadas y la brecha de eficiencia energética.

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/Balance_energia_util/BEU-Residencial.pdf

Volkswagen. (2022). Autos híbridos: cómo son y sus diferencias con otros vehículos.

<https://www.vw.com.mx/es/experiencia/innovacion/que-es-un-auto-hibrido.html>

Volkswagen. (S, f). Diferencias entre coches híbridos e híbridos enchufables.

<https://www.vwcanarias.com/es/blog/diferencias-entre-hibrido-e-hibrido-enchufable.html>

Xinhuan. (07 julio 2021). China registra 18,71 millones de vehículos de motor en primer semestre.

http://spanish.xinhuanet.com/2021-07/07/c_1310046395.htm

Zonaeco. Zonaeco. (2021, 20 de mayo). Coches cero emisiones: emisiones: Que son, etiquetado y

modelos. *Zonaeco by Hyundai*, <https://www.hyundai.com/es/zonaeco/eco-drive/tecnologia/coches-cero-emisiones>

Anexo 1. Encuesta

Encabezado



Estudio de factores que condicionan la intención de compra vehicular en la ciudad de Bogotá.

La presente encuesta hace parte de un proyecto de investigación relacionado con movilidad sostenible, el cual es adelantado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia; toda la información aquí recolectada será utilizada para fines académicos y de desarrollo de la investigación. Esta encuesta solo aplica para los residentes en la ciudad de Bogotá.

De acuerdo con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 por medio de la cual se expidió el Régimen General de Protección de Datos Personales, y su Decreto reglamentario 1377 de 2013, autorizo expresamente a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia para que mis datos personales puedan ser utilizados de conformidad con la reglamentación vigente. Declaro haber leído la cláusula anterior, siendo el envío de mis datos la aceptación de la misma.

 maria.cardozo@unad.edu.co (no compartidos)
[Cambiar de cuenta](#)

 Borrador guardado

***Obligatorio**

Sección 1. Identificación del grupo segmentado

Nombre y Apellido *

Felipe Galvis

Genero *

- Hombre
- Mujer
- No me identifico
- Prefiero no responder

Indique el rango de edad en el que se encuentra. *

- Entre 20 y 29 años
- Entre 30 y 39 años
- Entre 40 y 49 años
- Entre 50 y 59 años
- Entre 60 años o más

Indique la localidad en la que vive actualmente *

Barrios Unidos ▼

Indique a que estrato socio económico pertenece *

Estrato 4 ▼

Formación *

- Primaria
- Secundaria
- Técnico, Tecnólogo
- Pregrado
- Posgrado

Sección 2. Aspectos generales

1. ¿Actualmente posee un automóvil particular? *

- Sí
- No

2. Si actualmente posee un automóvil particular ¿Qué tipo es? *

- Tradicional (combustión interna: gasolina, gas, diesel, etc.)
- Híbrido o híbrido enchufable
- Eléctrico
- No posee un vehículo particular

3. ¿Cómo valora los siguientes aspectos al momento de comprar o pensar en comprar un automóvil? *

	Nada importante	Importante	Muy importante
Precio inicial del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo de mantenimientos y disponibilidad de repuestos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rendimiento del combustible (km recorridos/galón combustible)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nivel de emisiones contaminantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad de estaciones de recarga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiempo de recarga de la batería	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autonomía (km recorridos/una recarga de la batería)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Componentes de seguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño y confort	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. ¿Antes de tomar la decisión de compra de un automóvil particular, usted realiza una evaluación de los modelos disponibles? *

- Sí, evalúo detalladamente los modelos que se ajustan a mis gustos, necesidades y presupuesto.
- Sí, realizo una evaluación de algunas de las características de los vehículos que son de mi interés.
- No es algo en lo que me detenga ya que tengo claro el modelo de vehículo que me interesa.

5. Valore el grado de importancia que usted le otorga a las siguientes fuentes de información, según haya usado o piense usar, al momento de la compra de un automóvil nuevo o usado. *

	Nada importante	Importante	Muy importante
Sitios web oficiales de automóviles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otras recomendaciones en sitios en internet o redes sociales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vendedores en concesionarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Folletos y/o revistas informativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pruebas de manejo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Recomendaciones de familiares, colegas y/o conocidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Respecto a su automóvil particular o familiar, valore de 0 a 5 qué ^{*} tanto conoce las siguientes características relacionadas con el vehículo.

Tenga en cuenta que:

0 - no la conoce

5 - la conoce perfectamente

Si usted no tiene un vehículo particular por favor seleccione NA

	0	1	2	3	4	5	NA
Economía del combustible (millas por galón, km recorridos/gal o Litros consumidos/100 km)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo del combustible por unidad de medida (galón o kWh)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamaño del motor o cilindraje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emisiones de CO2 (g/km)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valor del impuesto anual de vehículos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Indique el nivel de importancia de los parámetros que considera * que debería conocer muy bien de un automóvil particular propio o familiar.

	Nada importante	Importante	Muy importante
Consumo de combustible (km recorridos/gal, Litros consumidos/100 km, millas por galón)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo del combustible (\$pesos/km recorrido, \$ pesos/año)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamaño del motor o cilindraje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emissiones de CO2 (g/km)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impuesto anual de vehículos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso diario sin restricciones de movilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autonomía (km recorridos/recarga completa de la batería)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. De acuerdo con la lista que se muestra a continuación, valore en una escala de 0 a 5 los factores que según su criterio están en mayor o menor medida relacionados con aspectos de desempeño ambiental de un automóvil. *

Tenga en cuenta que:

0 - no se relaciona de ninguna manera

5 - se relaciona completamente.

	0	1	2	3	4	5
Nivel de ruido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modelo del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rendimiento del combustible (km/gal)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tipo de combustible	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Componentes de seguridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo inicial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tipo y tamaño de motor del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamaño del vehículo (# asientos y puertas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantenimientos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emisiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciclo de vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. ¿Si estuviera próximo a cambiar su automóvil, o simplemente comprar uno nuevo o usado, dentro de su decisión de compra, los aspectos ambientales en el desempeño del carro influirían fuertemente en su decisión? *

- Sí, suelo verificar siempre los datos relacionados con el rendimiento del vehículo, emisiones, tipo de combustible, autonomía, etc., y eso determina mi decisión.
- Sí, suelo valorarlo, pero eso no es un factor determinante en mi elección de compra.
- No, porque no suelen estar a la vista y/o no los entiendo muy bien.
- No, suelo darle mayor relevancia a otros aspectos.
- No suelo fijarme en absoluto en aspectos ambientales al momento de la decisión de compra.

10. Asuma que tras hacer una breve revisión de la información técnica de un automóvil de su interés, usted observa un dato relacionado con las emisiones generadas de 220 gramos de Dióxido de carbono por kilómetro recorrido (CO₂/km). En una situación de decisión de compra, este tipo de información es considerada por usted como: *

- Importante, pues me indica que el vehículo genera ALTAS emisiones de CO₂.
- Importante, pues me indica que el vehículo genera BAJAS emisiones de CO₂.
- Importante, pero desearía tener mayor conocimiento a cerca de este tipo de información.
- Irrelevante, pues no estoy familiarizado(a) con este tipo de información.
- Irrelevante, porque no suelo revisar nunca ese tipo de información, me interesan otro tipo de datos.

Sección 3. Vehículos eléctricos

11. Si usted tiene un automóvil tradicional (combustión interna: gasolina, gas, diésel, etc.) ¿Ha pensado recientemente en cambiarlo por uno eléctrico? *

- Sí
- No
- No tengo vehículo
- Ya cuento con un vehículo eléctrico o híbrido

12. Si usted actualmente NO tiene un automóvil particular propio ¿Ha contemplado recientemente la posibilidad de comprar uno eléctrico? *

- Sí
- No
- Ya tengo automóvil

13. Valore de 0 a 5 las razones por las cuales NO consideraría la opción de adquirir un automóvil eléctrico. *

Tenga en cuenta que:

0 - no se identifica con la razón

5 - se identifica plenamente

Si usted ya tiene o ha considerado adquirir un automóvil eléctrico, seleccione NA en todas las opciones.

	0	1	2	3	4	5	NA
Costo inicial del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Análisis de las políticas públicas e incentivos aplicables a la electrificación de la movilidad terrestre en Bogotá – Colombia.

Insuficiente infraestructura: Falta puntos de recarga de vehículos eléctricos en el país	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de incentivos y beneficios que influyen en el precio de compra del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento y desconfianza del funcionamiento de la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo de la energía eléctrica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiempo requerido para recargar las baterías del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Autonomía del vehículo (km que puede recorrer con una sola recarga al 100%)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incertidumbre respecto a la recuperación de la inversión inicial durante la vida útil del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ciclo de vida de las baterías (vida útil)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de oferta, representación y/o puntos de servicio para mantenimiento y posventa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. De las siguientes opciones valore el nivel de importancia que consideraría al momento de comprar un automóvil eléctrico. *

	Nada importante	Importante	Muy importante
Ahorrar en costos de combustible	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evitar el pico y placa y cualquier medida de restricción de tipo ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Contribuir a la protección del medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bajos costos de mantenimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incentivos y beneficios tributarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rendimiento del vehículo (km recorridos/combustible consumido)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sección 4. Políticas públicas e incentivos nacionales y locales

15. ¿Qué características tendría en cuenta como comprador, al momento de adquirir un automóvil eléctrico? Clasifíquelas según su nivel de importancia. *

	Nada importante	Importante	Muy importante
Reconocimiento y representación de la marca fabricante del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cantidad de kilómetros recorridos por recarga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precio, oferta y planes de adquisición del vehículo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Especificaciones técnicas del vehículo (peso, fuerza, velocidad máxima, torque, espacio, seguridad etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puntos donde recargar las baterías (electrolineras)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. ¿Qué características de seguridad importantes tendría en cuenta al momento de adquirir un automóvil eléctrico? *

- Frenos antibloqueo ABS
- Sistema airbag, (bolsas aire), para seguridad en caso de colisiones violentas
- Control electrónico de estabilidad e indicador de cambio de carril
- Protección contra descargas eléctricas
- Todas las anteriores
- Le es indiferente

17. A continuación, se enlistan algunos de los incentivos para la compra de automóviles eléctricos. Indique con un SÍ o un NO si los conoce. *

	Sí	No
Reducción del IVA a 0%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reducción del IVA a 5%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Parqueaderos preferenciales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Descuentos en el pago de impuestos de vehículo automotor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicio de recarga de baterías gratuito	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Descuentos en la revisión técnico mecánica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exención de pico y placa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Descuento en el Seguro Obligatorio contra Accidentes de Tránsito (SOAT)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Descuento del 60% en el impuesto para matrícula y duración de la exoneración de la misma por un periodo de 5 años.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Descuento del 70% para taxis por concepto de impuesto de vehículo automotor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Teniendo en cuenta que el transporte terrestre (público y privado) aporta el 48% del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en Bogotá ¿Usted cree que el vehículo eléctrico, puede ser un elemento significativo en la búsqueda de la reducción de emisiones GEI, producidos por el sector transporte en la ciudad? *

- Sí
- No

19. Según lo acordado por la Alcaldía Mayor de Bogotá, se plantea que hacia el año 2040, todo vehículo, tanto particular como de servicio público, debe ser netamente eléctrico o de tecnologías cero emisiones. De acuerdo con lo anterior, ¿Cuál factor considera que pueda ser importante para concretar la masificación y avance de la movilidad vehicular eléctrica en la capital para ese periodo de tiempo? *

- Una mayor oferta y disponibilidad de vehículos eléctricos en los puntos de venta del país
- El fomento de políticas mas flexibles y que incentiven la adquisición, matricula, y obligación tributaria de estos vehículos
- Incentivar a la comunidad empresarial pública y privada, mediante beneficios económicos y tributarios.
- Un compromiso por parte de cada uno de nosotros hacia la mejora de nuestro entorno y el de los demás
- El alto precio de los combustibles fósiles sin subsidio alguno
- La integración del sector público-privado, para el desarrollo de infraestructura
- Otro: _____

20. Según lo acordado por la Alcaldía Mayor de Bogotá, se plantea * que hacia el año 2040 todo vehículo, tanto particular como de servicio público, debe ser netamente eléctrico o de tecnologías cero emisiones, de acuerdo con esto ¿cree que se puede alcanzar esa meta teniendo en cuenta el plazo establecido?

- No lo lograremos en lo absoluto
- No lo lograremos pero iremos por buen camino
- Sí lo lograremos
- Lo lograremos antes de lo esperado



**Gracias por su
participación**