



**ESTUDIO DE VIABILIDAD AMBIENTAL PARA LA CREACIÓN DE UNA RED DE
RECARGA DESTINADA A VEHICULOS ELECTRICOS EN BOGOTÁ**

TRABAJO DE GRADO

Autores:

CARLOS EDUARDO OROZCO SANABRIA Y ANDREA JOHANNA LAZO SIABATO

Director:

Mg. PEDRO ANDRES BARRERA ALVARADO

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS COMERCIALES

LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN AMBIENTAL

BOGOTA D.C- COLOMBIA

05 DE NOVIEMBRE DE 2021

RESUMEN

Teniendo en cuenta la problemática del tráfico y la deficiente situación del aire en la ciudad de Bogotá, causada principalmente por el alto número de vehículos de propiedad particular y de servicio público que circulan en el sector estudiado y la contaminación ambiental que estos generan, y basados en la inexistencia de sitios de recarga públicos para vehículos eléctricos unipersonales los cuales vienen siendo una opción que las personas del sector están usando para movilizarse, se desarrolló un estudio de viabilidad ambiental para establecer un conjunto de estaciones de recarga para este tipo de vehículos en el sector establecido con el fin de aumentar su demanda, estimular su uso y de esta manera disminuir los índices de contaminación del medio ambiente en el sector comprendido por la carrera séptima desde la calle 90 hasta la calle primera en la ciudad de Bogotá.

De manera simultánea, el aumento en el uso de esta clase de vehículos se presenta como una opción que permitirá el alivio en la movilidad del sector, en especial en horas pico; estableciendo los primeros pasos que permitirán el desarrollo de una movilidad sostenible, la cual permite que el crecimiento económico vaya a la par del progreso social y que tiene una fuerte base ambiental en la cual se tienen en cuenta las características medioambientales, de infraestructura y de sostenibilidad del sector.

Por medio de observaciones realizadas después de las diferentes cuarentenas impuestas por el Gobierno para contrarrestar el contagio de Covid 19, es decir, en la etapa de reactivación económica las cuales fueron registradas en el diario de campo y apoyados en el desarrollo de las matrices DOFA y de Leopold correspondientes; se establecieron los sitios estratégicos para la

ubicación de los puntos de recarga y se identificaron debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que se generarían con la implementación de estos puntos en los lugares seleccionados. Adicionalmente, se lograron acreditar las mejoras en la calidad de la salud pública, principalmente en los niveles de vida de los usuarios de los vehículos eléctricos unipersonales, generada por la disminución de sus tiempos de desplazamiento; los beneficios para el medio ambiente empezando con el mejoramiento en la calidad del aire y por otro lado se lograron identificar los beneficios para la movilidad basados en la disminución del número de vehículos tradicionales circulantes que el incremento en la utilización de este tipo de vehículos eléctricos traería para el sector estudiado y las personas que lo frecuentan.

PALABRAS CLAVE:

Movilidad sostenible. Medio ambiente. Vehículos eléctricos. Estaciones de Recarga. Tráfico vehicular.

ABSTRACT

Taking into account the traffic problems and the poor air situation in the city of Bogotá, caused mainly by the high number of privately owned and public service vehicles circulating in the sector studied and the environmental pollution they generate, and based on the lack of public recharging sites for single-person electric vehicles which have been an option that people in the sector are using to mobilize themselves, an environmental feasibility study was developed to establish a set of recharging stations for this type of vehicles in the established sector in order to increase their demand, stimulate their use and thus reduce environmental pollution rates, an environmental feasibility study was developed to establish a set of recharging stations for this type of vehicles in the established sector in order to increase their demand, stimulate their use and thus decrease the environmental pollution indexes in the sector comprised by the seventh race from 90th Street to First Street in the city of Bogota.

Simultaneously, the increase in the use of this class of vehicles is presented as an option that will allow the relief of mobility in the sector, especially during rush hours; establishing the first steps that will allow the development of a sustainable mobility, which allows economic growth to go hand in hand with social progress and which has a strong environmental basis in which the environmental, infrastructure and sustainability characteristics of the sector are taken into account.

By means of observations made after the different quarantines imposed by the Government to counteract the Covid 19 contagion, that is, in the economic reactivation stage, which were recorded in the field diary and supported by the development of the corresponding SWOT and Leopold matrices, the strategic sites for the location of the recharge points were established and

weaknesses, strengths, threats and opportunities that would be generated with the implementation of these points in the selected locations were identified. Additionally, improvements in the quality of public health, mainly in the living standards of the users of single-person electric vehicles, generated by the reduction of their travel times, were accredited; the benefits for the environment starting with the improvement in air quality and on the other hand, the benefits for mobility were identified based on the reduction in the number of traditional vehicles circulating that the increase in the use of this type of electric vehicles would bring to the studied sector and the people who frequent it.

KEYWORDS:

Sustainable mobility. Environment. Electric vehicles. Recharging stations. Vehicle traffic.

TABLA DE CONTENIDO

1. MARCO TEÓRICO

| | |
|--|----|
| 1.1. Planteamiento del Problema de Investigación..... | 9 |
| 1.2. Justificación..... | 11 |
| 1.3. Objetivos. | 16 |
| 1.4. Teoría de la decisión..... | 17 |
| 1.5. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible..... | 20 |
| 1.6 Viabilidad..... | 24 |
| 1.6.1 Definición y Desarrollo sostenible en Colombia | 28 |
| 1.6.2 Degradación ambiental..... | 31 |
| 1.7 Aspecto legal: Normatividad Internacional y Nacional..... | 32 |
| 1.8 Aspecto geográfico y demográfico de la zona estudiada..... | 36 |
| 1.9. Aspectos políticos de la zona estudiada..... | 38 |
| 1.10. Situación ambiental en las localidades de impacto del estudio..... | 40 |
| 1.11. Situación económica del sector estudiado..... | 43 |
| 2. DESARROLLO TEMÁTICO..... | 45 |
| 2.1 Universo, población y muestra. | 46 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2 Tipo y enfoque de la investigación..... | 47 |
| 2.3 Variables..... | 48 |
| 2.4 Instrumentos..... | 50 |
| 2.4.1 Matriz DOFA..... | 50 |
| 2.4.2 Diario de campo..... | 53 |
| 2.4.3 Matriz de Leopold..... | 60 |
| 3. PRODUCTO DE INVESTIGACIÓN..... | 63 |
| 4. CONCLUSIONES..... | 68 |
| 5. RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS..... | 70 |
| 6. REFERENCIAS..... | 72 |

INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo, ha ido aumentando el problema de movilidad y contaminación del aire en Bogotá, especialmente en las horas pico. Es por esto, que se presenta un estudio de viabilidad ambiental destinado a un proyecto de creación de un grupo de estaciones de recarga interrelacionadas para vehículos eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre las calles 90 y 1° en la ciudad, justificado por la inexistencia de puntos de recarga para estos vehículos, lo que ha generado desmotivación en el uso de los mismos manteniendo el uso de transporte tradicional como la principal manera de moverse en el sector, generando un alto nivel de contaminación atmosférica y sonora dando origen a varias alertas ambientales por la baja calidad del aire en Bogotá.

Teniendo en cuenta esta problemática, se pretende entonces realizar un estudio de viabilidad ambiental que busca establecer si es posible y viable desde el punto de vista ambiental el desarrollo de un proyecto para la creación de puntos de recarga para vehículos unipersonales, teniendo en cuenta que su creación fomentaría el uso de estos vehículos en el sector estudiado y de esta forma se empieza a crear conciencia ambiental por medio de la movilidad sostenible. Esto se logrará, con el suministro de información acertada y completa que permita confirmar que incentivar esta opción de transporte ayudará a mejorar la movilidad, el estado del medio ambiente y la buena salud de los ciudadanos, desarrollando de forma adecuada las matrices propuestas como instrumentos para la obtención de los resultados y utilizando las observaciones encontradas y descritas en el diario de campo que se implementó. Cabe aclarar que estas observaciones fueron realizadas después de las cuarentenas obligatorias en el sector establecidas por el Gobierno para mitigar el avance en el contagio del Covid-19, con el fin de disminuir en la

medida de lo posible las perturbaciones que estas cuarentenas generan en las observaciones y en la toma de datos.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Planteamiento Del Problema De Investigación.

La inexistencia de puntos de recarga para vehículos eléctricos unipersonales que estén ubicados sobre la carrera séptima en el sector comprendido entre la calle 100 y la calle 1 de la ciudad de Bogotá establecida según afirmación de Electromaps (2021), y evidenciada durante el desarrollo del diario de campo realizado por los autores del presente trabajo, ha llevado a la desincentivación del uso de este tipo de vehículos en el sector desaprovechando la oportunidad que trae el incremento en las importaciones y el consecuente aumento en el uso de esta clase de vehículos eléctricos que se podría dar en el sector estudiado cuyas ciclo rutas son el complemento perfecto para motivar este uso ya que la calidad y distribución de las mismas hacen que la utilización de estos vehículos eléctricos se vea ampliamente favorecida. La situación antes descrita genera que la alternativa más aceptada para la movilización en el sector sea el uso generalizado del transporte tradicional, es decir buses, taxis y automóviles particulares, creando una grave problemática en varios aspectos del sector estudiado. En el presente planteamiento del problema nos centraremos en las que consideramos son las más relevantes.

La primera está relacionada con el nivel de contaminación en el sector que varía entre regular y moderado llegando a generar alertas ambientales según afirmación de la Redacción del periódico El Espectador (2019), estas alertas ambientales, de seguir en aumento, podrían llegar a generar la implantación del “pico y placa ambiental” y hasta restricciones en la movilidad de los

habitantes del sector quienes se verían obligados a recluirse en sus hogares por la mala calidad del aire.

La segunda está dada por el alto número de vehículos que circulan en el sector tanto particulares como de servicio público lo cual, aunado al hecho de que en la mayor parte del sector estudiado la carrera séptima tiene implantado el uso de un carril exclusivo para el transporte público y que también está en funcionamiento un carril destinado a la ciclo ruta, genera problemas importantes de embotellamientos frecuentes y pérdidas de tiempo constante para los usuarios de esta vía aumentando considerablemente los tiempos de desplazamiento por el sector.

La tercera está íntimamente relacionada y es consecuencia de las dos anteriores, consiste en el aumento en el nivel de estrés que los usuarios habituales de esta vía registran lo cual disminuye considerablemente la calidad de vida de estas personas.

Por los motivos anteriormente expuestos y teniendo en cuenta que no existen proyectos de movilidad sostenible que estén próximos a desarrollarse en el sector, la implementación de una red de puntos de recarga en el sector se convierte en una estrategia fundamental para ayudar a mejorar los problemas encontrados en este análisis y teniendo en cuenta que una de las bases más importantes para el desarrollo de este proyecto es el presente estudio de viabilidad ambiental, este se convierte en una parte fundamental para la solución de la problemática encontrada.

Basados en la problemática encontrada, se establece que la pregunta de investigación para el presente trabajo es ¿Qué estrategia puede usarse para fomentar el uso de vehículos

eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre calles 90 y 1° de la ciudad de Bogotá?

1.2 Justificación

Teniendo en cuenta la problemática identificada, el trabajo realizado presenta un estudio de viabilidad ambiental destinado a ser parte fundamental de un proyecto para poner en marcha una red de puntos de recarga para vehículos eléctricos unipersonales con el fin de estimular su uso y disminuir paulatinamente la utilización del transporte tradicional el cual genera la mayor cantidad de gases contaminantes para el medio ambiente en el sector esta disminución en el número de vehículos de transporte tradicional circulantes en el sector generará un importante alivio en la movilidad del área estudiada, en especial en horas pico según afirma Hernández (2019).

Otro aspecto que nos lleva a justificar la realización del estudio de viabilidad ambiental para la implementación de estaciones de recarga se basa en el proyecto de acuerdo 127 de 2021 generado por el Consejo de Bogotá, el cual estableció zonas potenciales en donde el uso de patinetas eléctricas se vería intensificado y en el que se identifica la zona estudiada con un nivel alto de viajes potenciales de micro movilidad en Bogotá. Este documento hace parte del acuerdo No. 761 de 2020 del Consejo de Bogotá, en el cual se establece el plan de desarrollo para Bogotá en el periodo 2020 – 2024 y en cuyo artículo 105 se establece la implantación de un corredor verde por la carrera séptima en donde se privilegia el uso de medios de transporte que utilizan energías limpias a través del impulso a la electrificación de los vehículos que circulen en la carrera séptima precisamente en el sector en el cual se desarrolló el estudio de viabilidad ambiental.

Por medio del presente estudio de viabilidad ambiental se establecerá el impacto ambiental que el desarrollo de este proyecto tendrá en el sector con el fin de tomar las medidas necesarias para mitigar o anular este impacto en caso de que se establezca un desmejoramiento ambiental en el sector. El presente estudio de viabilidad ambiental, como parte integral de un proyecto de implementación de estaciones de recarga, aumentará la conciencia ambiental de los habitantes del sector estudiado y de los usuarios de la vía a intervenir estableciendo los beneficios de que la movilidad sostenible, de la cual el proyecto hace parte, traerá para el sector ya que este tipo de vehículos eléctricos son una opción de transporte eficiente en la ciudad acorde a la afirmación de Endesa. (2019).

Cabe resaltar que el Ministerio de Minas y Energía emitió la circular 40011 del 25 de mayo de 2021, la cual indica las normas mínimas en lo concerniente a infraestructura de carga para los vehículos eléctricos y el correcto comercio de los mismos, con la finalidad de que se implemente estos puntos en sitios estratégicos y los usuarios de estos vehículos puedan acceder fácilmente como se evidencia con las bombas de gasolina, las cuales son de fácil ubicación para los conductores de vehículos automotores. Tiene como fin también promover su uso para así contribuir a disminuir notoriamente los índices de contaminación por medio del transporte sostenible en el país. Define entonces que 12 meses después de su entrada en vigencia, las nuevas estaciones que se construyan, deberán tener obligatoriamente puntos de recarga para estos vehículos según afirmación de Portafolio (2021) así: Deberán contar con al menos un conector Tipo 1 para nivel de carga 2 y 3 de corriente alterna. Además, contarán con al menos un conector CCS Combo 1 para nivel de carga 3 de corriente directa.

El incentivo de estos vehículos va de la mano con el Proyecto de Gestión Eficiente de Energía. Este proyecto busca disminuir el consumo energético a través de estrategias que

aseguran que con el mínimo de energías los resultados en las actividades van a ser iguales o mejores. Se busca entonces que la mayoría de los vehículos sean eléctricos debido a que habrá un incremento bastante notorio en la generación y uso de energías renovables, para así iniciar una baja significativa en los gases de invernadero generados en parte, por el uso de gasolina y diésel. Adicional a esto, según afirmación de un estudio de Bloomberg New Energy Finance (BNEF), (2019) la construcción de autos y utilitarios eléctricos costará menos que la de vehículos con motor de combustión a partir de 2025 y 2027, según la categoría, y podrían constituir el 100% de las ventas de vehículos nuevos en la UE en 2035. Acorde a esto, es importante realizar un cambio en la mentalidad de los conductores y motivarlos al uso de estos vehículos, pero así mismo, es indispensable suplir la demanda en los servicios que estos requieren como mantenimiento y puntos de recarga para así reemplazar los combustibles fósiles por fuentes de electricidad.

Según afirmación, la Ley 1844 de 2017 indica que, «por medio de la cual se aprueba el Acuerdo de París», Colombia se comprometió a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20%, respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030, en un esfuerzo de magnitudes enormes, Con el fin de generar acciones enfocadas al mejoramiento de la calidad del aire, así como de mitigación y adaptación al cambio climático, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por su parte, según afirmación del Ministerio de Minas y Energía (2018) adoptó en 2018 el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático (pigcc) del Sector Minero Energético a través de la Resolución 40807, el cual define, como parte de sus líneas estratégicas, impulsar los medios de transporte alternativos para reducir el consumo de combustibles fósiles y las

emisiones de GEI a través del establecimiento de los lineamientos de política para el desarrollo de la infraestructura, comercialización y operación de la movilidad eléctrica.

Por lo anterior, entender y participar en las acciones que puedan ser alineadas a las políticas nacionales o en la inclusión de planes gubernamentales para el cuidado del medio ambiente como problemática nacional y global nos lleva a buscar métodos del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes sin olvidar el cuidado de ambiente.

Con los vehículos eléctricos unipersonales como implementación de tecnologías limpias en la ciudad de Bogotá y como Alternativas para diversificar la canasta del Sector Transporte se encuentran Vehículos livianos Eléctricos donde el mercado cada vez se hace más fuerte y es necesario cubrir la necesidad de la recarga de vehículos eléctricos.

Con los vehículos eléctricos unipersonales como implementación de tecnologías limpias en la ciudad de Bogotá y como Alternativas para diversificar la canasta del Sector Transporte se encuentran Vehículos livianos Eléctricos donde el mercado cada vez se hace más fuerte y es necesario cubrir la necesidad de la recarga de vehículos eléctricos.

Así mismo es posible alinearse con Estrategias gubernamentales como la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica donde dentro de los retos técnicos y tecnológicos según afirma, se imponen “las capacidades técnicas nacionales en tecnología vehicular eléctrica, debido a su incipiente desarrollo en el país” la opción de generar puntos de recarga para las tecnologías limpias asume una participación en la diversificación de consumo de energéticos del sector vehicular.

A su vez, según afirmación de la Estrategia Nacional De Movilidad Eléctrica (2019), superar barreras culturales hacia el cambio tecnológico, los altos costos de tecnologías modernas y más eficientes, y a la falta de esquemas que viabilicen la adquisición e tecnologías más

modernas y más limpias. Por medio de los puntos de recarga generar adaptabilidad de la tecnología vehicular en el sector.

Tenemos como ejemplo sobre fortalecer las acciones sectoriales en pro de consolidar un sistema de movilidad sostenible de acuerdo a Lineamientos sobre el plan de ordenamiento territorial y al plan distrital de desarrollo como lo es el PLAN DE DESARROLLO “UN NUEVO CONTRATO SOCIAL Y AMBIENTAL PARA LA BOGOTÁ DEL SIGLO XXI - 2020-2024”

2.3. Plan de Ordenamiento Territorial

| Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá | |
|--|---|
| Componente | Aportes del proyecto |
| Decreto 190 de 2004 - Plan de Ordenamiento Territorial (POT) Artículo 19 Sistema de Movilidad Artículo 162. Estructura del Sistema de Movilidad Artículo 163. Objetivos del Sistema de Movilidad Artículo 164. Componentes del Sistema de Movilidad | <p>Integra de manera jerarquizada e interdependiente los modos de transporte de personas y carga con los diferentes tipos de vías y espacios públicos de la ciudad y el territorio rural. También conforman el sistema los estacionamientos públicos, y las terminales de buses interurbanos de pasajeros y de carga.</p> <p>Aporta el POT al proyecto de inversión en la definición del sistema de movilidad y ser el instrumento de planificación primario para ser soporte en la definición de planes, estrategias y proyectos:</p> <p><i>El sistema de movilidad actúa de manera interdependiente con la estructura socio económica y espacial conformado por la red de centralidades, y garantiza la conectividad entre las mismas y de estas con la región, el país y el mundo. A nivel urbano garantiza la movilidad y conexión entre las centralidades y los tejidos residenciales que gravitan a su alrededor. A nivel rural conecta los poblados rurales y las áreas de actividad existentes en su interior y con la ciudad.</i></p> <p><i>El sistema de movilidad está conformado por los subsistemas vial, de transporte y de regulación y control del tráfico. Tiene como fin atender los requerimientos de movilidad de pasajeros y de carga en la zona urbana y de expansión, en el área rural del Distrito Capital y conectar la ciudad con la red de ciudades de la región, con el resto del país y el exterior.</i></p> |

2.4. Plan Distrital de Desarrollo

| Plan Distrital de Desarrollo “UN NUEVO CONTRATO SOCIAL Y AMBIENTAL PARA LA BOGOTÁ DEL SIGLO XXI 2020-2024” | | |
|--|--|--|
| Componente | Metas de Resultado | Metas de Producto |
| Programa: - Manejo y prevención de contaminación | Reducir el 5% de material particulado (PM10 y PM2.5) generado por fuentes móviles. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar a 6.500 los vehículos de cero y bajas emisiones en el parque automotor de Bogotá 2. Aumentar en 5% el número de viajes en transporte sostenible (SITP, caminata y bicicleta) 3. Alcanzar el 27% en la participación de las mujeres en el total de viajes diarios en bicicleta 4. Alcanzar en el 100% la flota de bicitaxi en no motorizados o |
| | | asistidos, en las zonas viabilizadas. |

1.3. Objetivos.

El objetivo general de este trabajo es:

Exponer estudio de viabilidad ambiental para la creación de una red de estaciones de recarga para vehículos eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre las calles 90 y 1° de la ciudad de Bogotá.

Una vez establecido el objetivo general de este trabajo, se establecen los siguientes objetivos específicos:

1. Demostrar que existen opciones para mejorar la movilidad, basadas en el uso de vehículos eléctricos unipersonales, que a su vez están relacionadas con mejoras en el medioambiente sumado a que se incentivará el uso de este tipo de vehículos con el establecimiento de una red de puntos de recarga para vehículos eléctricos unipersonales en el sector estudiado.
2. Seleccionar puntos estratégicos para la instalación de sitios de recarga para vehículos eléctricos unipersonales basados en la autonomía de los vehículos eléctricos, distancias recomendables entre puntos y características del entorno del punto seleccionado.
3. Establecer que el incremento en el uso de vehículos eléctricos propiciado por el establecimiento de una red de puntos de recarga, generará mejoras en la calidad del medio ambiente, la salud de las personas y la movilidad del sector.

1.4. Teoría De La Decisión

Surgió con Herbert Alexander Simón quien utilizó esta teoría para tratar de explicar la conducta de las personas dentro de las organizaciones. Su enfoque iba hacia la toma de decisiones de forma racional ya que, desde su punto de vista, esto permitía elegir una solución, entre las que se hubiesen planteado, más acorde al problema. Este modelo planteado tuvo gran peso en ramas como las ciencias sociales y el área económica, contemplando siempre el comportamiento de las personas debido a que tiene presente que los humanos tenemos la capacidad de elegir entre un listado de soluciones realizado con información pertinente recolectada, la más conveniente racionalmente.

Esta toma de decisiones se realiza llevando a cabo un proceso de selección de opciones de entre un grupo de las mismas con el fin de elegir la más conveniente al objetivo buscado. Para la elección de la opción óptima del grupo de posibilidades, los directivos de una organización deben tener disponible la información más confiable y actualizada posible. Según afirma Kast (1979), la toma de decisiones misma, genera mecanismos para el control y permite la congruencia de los sistemas.

Según afirmación de los autores Hammond, Keeny y Raiffa (2001) del método PROACT *“Es un método directo y bien probado. No le dice que resolver pero sí cómo”*. Para poner en práctica este método, ellos proponen 6 criterios como los nombran, los cuales ayudan a tomar decisiones satisfactoriamente. Según el libro *“Decisiones Inteligentes”* estos son:

- ❖ Se concentra en lo que es importante.
- ❖ Es lógico y consecuente.

- ❖ Reconoce los factores tanto subjetivos como objetivos y combina el pensamiento analítico con el intuitivo.
- ❖ Solo exige la cantidad de información y análisis necesarios para resolver un problema específico
- ❖ Fomenta y guía la recopilación de información pertinente y de opiniones bien fundadas.
- ❖ Es directo, confiable, fácil de aplicar y flexible.

Este método entonces brinda una reunión de componentes con una estructura sistemática, natural y asequible para que sea ejecutado regularmente y así pueda ayudar a los encargados de la toma de decisiones a lograr las metas planteadas ya que su foco es tomar las mismas oportunamente para minimizar la aparición de problemas.

Aunque la toma de decisiones se lleve a cabo de la forma más racional, existirán aspectos o imprevistos que no se pueden medir ni considerar al tomarlas y que conllevarán a que, aunque se tome la mejor decisión de acuerdo al modelo racional, esta decisión no produzca el efecto esperado como sucedió con algunas proyecciones económicas y decisiones que se basaron en estas proyecciones que no tuvieron en cuenta la pandemia que se está viviendo y que no pudo ser prevista en la toma racional de decisiones.

Teniendo en cuenta lo afirmado por Ecured (s.f.), los componentes claves que componen un escenario en el cual se deben tomar decisiones son:

- Debe existir un conjunto de soluciones alternativas de las cuales escoger.
- Ambiente en el cual se presenta el problema.
- Resultados distintos de acuerdo al ambiente y las soluciones alternativas.

- Existencia de una persona encargada de exponer los criterios de selección para su aplicación.
- Conocimiento del comportamiento del ambiente en el cual se presenta el problema.
- Los tres primeros componentes son de carácter esencial y los dos últimos poseen un carácter metodológico.

Adicional a lo indicado anteriormente, se puede decir que el proceso de toma de decisiones en las compañías, está conformado por las siguientes fases:

- Determinar cuál es el problema
- Definir las reglas para la toma de decisiones
- Establecer la importancia de las reglas
- Dar a conocer todas las opciones existentes que pueden ayudar a solucionar la dificultad presentada
- Estudiar detenidamente las opciones existentes
- Elección de la opción más conveniente
- Implementación de la opción elegida
- Revisión y seguimiento a la opción seleccionada

Una vez desarrollado el proceso que concluye con la toma de decisiones, y de acuerdo a afirmación de Mosquera (2010), los errores que se pueden presentar al momento de tomar decisiones son:

- Centrarse en una sola fuente de información.
- Sobrevalorar la información que se recibe.
- Subestimar la información que se recibe.

- Tratar la información desde un punto de vista personal disminuyendo la objetividad de la misma.
- No prestar atención a los datos que suministra la información.
- Despreciar la opinión y el trabajo de los miembros del grupo de trabajo.
- Tomar decisiones obligadas.

1.5. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible

Esta teoría surge de Miren Artazar, quien busca relacionar la economía de las empresas respetando el medio ambiente y la equidad a nivel social.

De acuerdo a Yuliani (2021), la teoría de la sostenibilidad se refiere a la habilidad que las empresas deben tener para lograr el cumplimiento de los requerimientos actuales del mercado sin arriesgar o ver involucrada la capacidad de cumplir con las necesidades propias de las generaciones venideras. Siendo así, las compañías deben generar ingresos basados en gran medida en el cuidado del medio ambiente y la igualdad social para formar parte del desarrollo sostenible, es decir, debe unir estas tres dimensiones para así alcanzar un verdadero desarrollo. Pero desafortunadamente la realidad es otra, pese a tener conocimiento de la importancia de la integración de estas tres dimensiones, las empresas hacen caso omiso a las mismas y no implementan políticas que ayuden y apunten a un desarrollo sostenible.

En la actualidad es muy evidente que el desarrollo económico no va de la mano con el cuidado del medio ambiente. Se han evidenciado enormes problemas en relación a la degradación ambiental como con la degradación en la calidad del aire, del agua, del suelo y el uso excesivo de los recursos naturales, entre otros, sin tener en cuenta que estos recursos son limitados y algunos de ellos irremplazables.

Según afirma el Marco del Quinto Programa de Acción Comunitario en materia de Medio Ambiente (1992), se determinó puntualmente la relación tan estrecha que hay entre el medio ambiente y la economía, en esa ocasión la Comisión de Comunidades Europeas (1992) comentó que no es sostenible el crecimiento económico, si no se da la importancia necesaria a los factores medioambientales, no sólo como un hecho que restringe, sino como un estímulo para incrementar la eficacia y la competitividad, sobre todo en el mercado mundial.

Posteriormente, en informes y programas comunitarios desarrollados, se puede evidenciar la inclusión del término rendimiento ecológico, el cual propone que en los procesos de producción desarrollados por cualquier empresa sea tenido en cuenta la disminución en el uso de recursos naturales, sin afectar sus utilidades o valor agregado. Recalcan de igual forma la implementación de los conceptos de producción y consumo sostenibles con el fin de crear una relación estrecha y favorable entre economía y medio ambiente.

A continuación, se explicará cada una de las tres dimensiones para tener conocimiento de estas y así ver la importancia de la unión entre las mismas:

-Dimensión económica: Para la sostenibilidad, el crecimiento económico pensando en un plazo de tiempo largo se puede alcanzar sin afectar negativamente los recursos naturales ni terminar con ellos, demostrando que estos dos aspectos pueden ser dependientes el uno del otro. Según afirma Redclift (1996), "los efectos externos, entre los que destaca el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono, no son consecuencia de la escasez, sino de la imprudencia e insostenibilidad características de los sistemas de producción". Esto quiere decir que hay que contemplar que los recursos naturales son limitados (agua, luz, materia prima, terrenos) y que están disminuyendo de una manera acelerada gracias a su uso desmedido.

Según afirmación de Naredo (s.f.), economista español, una actividad sostenible es aquella que utiliza insumos renovables en la producción de bienes o, al menos, organiza proyectos que aseguren la producción renovable de un bien sustituto del que se consume, siendo así, lo que el autor propone es que las políticas de producción de las compañías deben modificarse, teniendo en cuenta que los recursos utilizados sean renovables sin generar residuos que, al ser devueltos a la naturaleza, sean un foco de contaminación.

-Dimensión social: Según afirmación de Redclift (1996), "la gestión y los conflictos ambientales están relacionados con dos procesos: la forma en que las personas dominan la naturaleza y la dominación ejercida por algunas personas sobre otras". El ser humano domina de forma evidente el medio ambiente y ejerce dominio sobre otras personas o grupos de personas, lo cual se puede evidenciar perfectamente en la relación de dominio que los países económica y tecnológicamente fuertes ejercen sobre los países menos poderosos en lo referente a la explotación y comercialización de los recursos naturales. Los países desarrollados están generando una deuda ecológica en los países en desarrollo, debido a que no se contemplan las exterioridades ni costos a nivel social ni ambiental en los precios cancelados por los países desarrollados, es decir, los precios pagados por los países desarrollados a los países pobres por sus materias primas no incorporan el valor real del recurso en cuanto al impacto ambiental y social que su explotación causa en dichos países.

La dimensión social va relacionada con la equidad, la cual está clasificada en tres clases:

- Equidad intergeneracional.
- Equidad intrageneracional.
- Equidad entre países.

Aquí se busca suplir las necesidades primordiales de los seres humanos que no poseen los recursos económicos suficientes para acceder a ellos.

-Dimensión ecológica: Con el pasar del tiempo ha ido aumentando la preocupación por el perjuicio que se ocasiona al medio ambiente y se ha evidenciado un interés por el desarrollo sostenible. Esto se debe a que se tiene el conocimiento de la escasez de los recursos naturales y como ha aumentado notoriamente la pobreza debido a la globalización. Dado esto, se puede afirmar que el ambiente y la economía van de la mano, dependen el uno del otro y por esto es fundamental conservar los recursos naturales en un periodo a largo plazo. Pero desafortunadamente los efectos económicos han sido negativos en el medio ambiente, lo que ha llevado a la implementación del término “capacidad de soporte”, el cual plantea que las empresas tienen una capacidad máxima de uso del medio ambiente con el fin de no afectarlo en el futuro. Si este punto es excedido, el medio ambiente pierde la capacidad de sostenerse y regenerarse iniciando un proceso de degradación sin retorno que está afectando a los ecosistemas del mundo entero.

Por otro lado, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se ha empezado a desarrollar la “economía circular”, la cual pretende hacer que se maneje un ciclo vital de los productos a imagen de los ciclos de vida de la naturaleza en donde estos ciclos son circulares. Estos procesos crean una conciencia ambiental organizacional en la que las empresas conocen las consecuencias que generan al desarrollar procesos contaminantes y abusar en el uso de los recursos naturales. Esta “economía circular” tiene como último fin alcanzar el desarrollo sostenible en la economía, obteniendo ingresos suficientes a la par de conservar el medio ambiente.

1.6 Viabilidad

La viabilidad es entendida como la materia que tiene como fin intentar anticipar el éxito o fracaso de un proyecto o una idea de negocio. De acuerdo a Pérez (s.f.) los estudios de viabilidad son insumos básicos para la toma de decisiones estratégicas de las organizaciones ya que permiten predecir si el proyecto dará los beneficios que se esperan. La viabilidad de un proyecto se basa en cuatro conceptos según Rodríguez (2017) “viabilidad técnica, viabilidad comercial, viabilidad económica y viabilidad financiera”.

La viabilidad técnica está vinculada a la capacidad del proyecto para cumplir con los requisitos técnicos exigidos y necesarios para el desarrollo adecuado del proyecto.

La viabilidad comercial demuestra si el proyecto tiene mercado para su producto o servicio y si las ventas proyectadas son realistas y alcanzables.

La viabilidad económica está condicionada al potencial que tiene el proyecto para generar beneficios acordes al riesgo que se tomará para desarrollarlo.

La viabilidad financiera se da cuando el proyecto posee un modelo financiero adecuado en cuanto a solvencia, liquidez y endeudamiento, es decir, considera si con el dinero que generará el proyecto se pueden realizar los pagos del mismo.

Los estudios de viabilidad sirven para tomar decisiones que al final del ejercicio consiste en seleccionar de un grupo de alternativas dadas la que mejor funcione para una situación específica.

La viabilidad ambiental entendida desde estas definiciones se establece como la medida del impacto que un proyecto tendrá en el medio ambiente y puede ser positiva si mejora la calidad del medio ambiente o negativa si lo desmejora e informa si la implementación de un proyecto es posible o factible desde el marco ambiental, en este contexto la viabilidad ambiental también se refiere a la capacidad de recuperación o de equilibrar el medio ambiente después del desarrollo de un proyecto.

La técnica cualitativa es un método que ayuda en la toma de decisiones sobre un proyecto. Según afirma Pérez (2021), las técnicas de investigación cualitativa toman en cuenta actitudes, aspectos culturales, percepciones, relaciones y estimaciones, la investigación cualitativa es aquella que va más allá de los datos. Lo que busca realmente es investigar las causas que dan lugar a un determinado resultado. No está destinada a probar teorías o hipótesis, sino que ayuda a generarlas o a entenderlas mejor.

Esta técnica permite obtener resultados por medio de la observación y el análisis de las experiencias, comprobando así que no siempre son necesarias las cifras numéricas. Actualmente, los altos mandos de las compañías, se preguntan el porqué de los resultados obtenidos, qué los llevó a ellos. Dicho esto, al obtener información cualitativa, los resultados no serán numéricos debido a que su enfoque está en la investigación, sondeos y comprensión de las vivencias de los seres humanos.

El presente estudio se enfocará en una técnica cualitativa que es la que más se adecua al tipo de estudio desarrollado debido a que desde la investigación, trabajo de campo, experiencia en el área y observación realizada se logró identificar la problemática y necesidad de puntos de recarga en el sector mencionado anteriormente.

Teniendo en cuenta las decisiones racionales basadas en la viabilidad, se pueden encontrar innumerables significados en lo concerniente a la toma de decisiones por diferentes autores y conocedores del tema, especialmente psicólogos y administradores. Acorde a afirmación de Luhmann y De Georgi, (1993), “la Sociología de las Organizaciones ha ido cobrando fuerza como corriente teórica, teniendo como eje de análisis principal el estudio de los grupos sociales como unidades complejas de organización y un nivel de desarrollo relativamente alto”.

En este orden de ideas, tomar una decisión es seleccionar algo y durante este proceso se tiene en cuenta variables como su viabilidad, sus pro y contras o, por el contrario, puede ser tomada de forma espontánea.

Herbert Simón, (1979), señala que “las decisiones se toman con un criterio de racionalidad limitada, ya que el sistema es incapaz de proporcionar información completa o ni siquiera adecuada y, también, por la poca inteligencia del actor para el manejo de la información disponible. Así, mientras más grande sea la organización, mayor será el número de dimensiones que tendrá que abordar para tomar una decisión trascendente”.

Las proyecciones económicas en los estudios de viabilidad tradicionales en los cuales se utilizan métodos cuantitativos y se manejan cifras concretas son de gran importancia, según afirmación de destinonegocio (s.f.), es un análisis económico para anticipar cuáles serán las eventuales ganancias o pérdidas. Pero dado a la toma de decisiones de forma racional, los métodos cualitativos juegan un papel fundamental ya que la opinión por las vivencias propias, por la experiencia, la opinión directa de las personas, hace que estas se tomen pensando en su beneficio.

El método cualitativo, practicado en la administración, le brinda un panorama a los directivos o dueños de empresas en cuanto a que decisiones tomar ya que según afirmación de López y Salas (2009), *“La investigación cualitativa aplicada en Administración intenta comprender la complejidad de la realidad, las características típicas del entorno actual de las organizaciones y de quienes practican su administración proporcionando un mejor aprendizaje de culturas, comunicación, creencias, motivación y estructuras organizacionales al brindar formas de examinar el conocimiento y el comportamiento por medio de la percepciones, interpretaciones, experiencias que los miembros de la organización atribuyen a la realidad empresarial”*.

Dado que el presente estudio de viabilidad está limitado exclusivamente a medir el impacto ambiental del proyecto mencionado, no se tuvieron en cuenta las proyecciones económicas para la implementación de esta red de estaciones de recarga.

En la toma de decisiones para establecer la viabilidad de un proyecto las soluciones alternativas juegan un papel preponderante, este proceso es donde se encuentran varias actividades, las cuales ayudan a la resolución de determinado problema. Estas pueden ser cortas o extensas, siendo de gran responsabilidad para los administradores de las compañías establecer las más convenientes teniendo en cuenta las características de cada proyecto. Aquí surge la necesidad de identificar y poner en práctica los métodos, procedimientos y referencias más adecuados para así resolver de la mejor manera los problemas que se presentan.

Existen factores relacionados con cada compañía que influyen en la elección de decisiones que afectan la viabilidad de los proyectos desarrollados por las mismas, estos factores pueden ser internos o externos. En los factores internos se pueden establecer factores formales e

informales, según afirmación de Conexión Esan (2016), los componentes internos formales de la organización son la cultura, organizaciones, manuales, políticas, estructura, recursos disponibles, etc. y los informales son las políticas implícitas, los hábitos, la experiencia, etc. Los factores externos están dados por los clientes, proveedores, la economía, la competencia, entre otros. Para la toma de decisiones adecuadas de las organizaciones, es de gran importancia tener en cuenta todos estos factores ya que permiten analizar los diferentes escenarios en los cuales se encuentra la compañía y cada proyecto determinado.

1.6.1 Definición y Desarrollo sostenible en Colombia

Según Acciona (2020) “El desarrollo sostenible es una idea que aparece por primera vez en 1987 con la publicación del Informe Brundtland, que daba una alarma sobre las consecuencias medioambientales negativas del desarrollo económico y la globalización y trataba de buscar posibles alternativas a los problemas generados por la industrialización y el crecimiento de la población”.

Este tiene como fin crear conciencia ambiental en los seres humanos, para disminuir el cambio climático, la contaminación del agua, aire y suelo, presentando una propuesta donde se pueden unir progreso social, el equilibrio medioambiental y el desarrollo económico. Con base en esto, las Naciones Unidas aprobó la “Agenda 2030”, donde se plasmaron objetivos para el cuidado del planeta y bienestar de la humanidad. Estos objetivos involucran a la sociedad, las organizaciones y los países en el mundo.

El desarrollo sostenible necesita que se establezcan estudios de viabilidad obligatorios previos al desarrollo de cualquier tipo de proyecto económico, ya sea de generación de bienes o de establecimiento de servicios, en los cuales se haga un gran énfasis en la parte ambiental de

esta viabilidad con el fin de anticipar tanto las ganancias económicas del proyecto como el impacto que dicho proyecto tendrá en el medio ambiente asignando la misma importancia para el aspecto ambiental y para el factor económico de cada proyecto, siendo este proceso uno de los puntos principales para lograr un verdadero desarrollo sostenible en la economía mundial.

Ahora pasando al plano del país, de acuerdo al Departamento de Planeación Nacional Colombiano (2016), para lograr un desarrollo sostenible que incluye aspectos tanto ambientales como sociales, se establecieron 16 objetivos de desarrollo sostenible en el país que son:

-ODS 1 fin de la pobreza: Se espera que para el 2030 en Colombia se llegue a un nivel de pobreza multidimensional del 8.4%

-ODS 2 hambre cero: La meta para el 2030 es que se tenga una tasa de muerte por desnutrición infantil de 5 por cada 100.000 niños

-ODS 3 salud y bienestar: Para el 2030 se espera que se logre la meta de 32 muertes de madres por cada 100000 niños nacidos vivos.

-ODS 4 educación de calidad: Para el 2030 se espera una cobertura en educación superior mayor al 80%.

-ODS 5 igualdad de género: Para el 2030 se espera tener un porcentaje del 50% de mujeres en cargos directivos.

-ODS 6 agua limpia y saneamiento: Para el 2030 se espera que se tenga un cubrimiento del 100% en cuanto a acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados.

-ODS 7 energía asequible y no contaminante: Para el 2030 se espera una cobertura del total de la población colombiana con energía eléctrica disponible.

-ODS 8 trabajo decente y crecimiento económico: Para el 2030 se espera alcanzar una tasa de formalidad laboral del 60%

-ODS 9 industria, innovación e infraestructura: Como medida de este objetivo se espera que para el 2030 haya una cobertura de internet en el 100% de los hogares colombianos.

-ODS 10 reducción de desigualdades: Se espera disminuir el índice Gini en Colombia a un 0.48 para el 2030.

-ODS 11 ciudades y comunidades sostenibles: Se espera que para el 2030 el déficit de vivienda disminuya al 2.7%.

-ODS 12 producción y consumo responsables: La tasa de reciclaje y reutilización de residuos sólidos se espera que para el 2030 llegue a un 17.9%

-ODS 13 acción por el clima: Se espera reducir la emisión de gases de invernadero en por lo menos un 20% para el 2030.

-ODS 14 vida submarina: Se espera que para el 2030 el gobierno colombiano tenga protegidas 13.2 millones de hectáreas de área submarina protegida.

-ODS 15 vida de ecosistemas terrestres: Para 2030 se espera superar los 30.6 millones de hectáreas de zonas protegidas en el país.

-ODS 16 paz, justicia e instituciones sólidas: Se espera llegar a una tasa de homicidios de 16.4 por cada 100000 habitantes en el 2030.

1.6.2 Degradación ambiental

Según afirmación de La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (2011), se define la degradación ambiental como "la reducción de la capacidad del medio ambiente para satisfacer objetivos y necesidades sociales y ecológicas". Esto quiere decir que es una pérdida para la humanidad de los recursos ofertados por la naturaleza para la creación de insumos destinados a resolver las necesidades básicas de la población. La escasez de estos recursos se debe a que la capacidad de producción del planeta se ha visto afectada por los cambios ambientales aumentando la vulnerabilidad de la humanidad.

En la degradación se puede encontrar la contaminación al agua, aire, suelos, destrucción de ecosistemas y del hábitat de ciertos animales llevándolos a la vía de extinción.

El proceso de degradación ambiental ha aumentado de velocidad a medida que el desarrollo económico y tecnológico de la humanidad ha ido en aumento lo que demuestra que hasta hace muy poco se empezó a hablar y a poner en práctica las técnicas para lograr un desarrollo sostenible con las consecuencias que podemos ver en la actualidad como son el cambio climático, la desertificación, contaminación ambiental y demás deterioros en el medio ambiente.

Debido a la toma de conciencia del proceso de degradación medioambiental que está afectando al planeta entero se han empezado a tomar acciones al respecto como el desarrollo de programas que invitan a la implantación del desarrollo sostenible como una política internacional. Una de estas acciones fue el desarrollo del "Quinto programa comunitario de actuación en materia de medio ambiente: hacia un desarrollo sostenible" que según afirmación de Eur Lex (s.f.) tiene por objetivo la "presentación de la nueva estrategia comunitaria en materia

de medio ambiente y de las acciones que deben emprenderse para lograr un desarrollo sostenible, correspondientes al período 1992-2000”.

1.7 Aspecto legal: Normatividad Internacional y Nacional

A nivel internacional existen variedad de normas, las cuales regulan el uso de estos vehículos y lo que conlleva su uso a nivel social, en especial sobre sus usuarios. Dado el notorio aumento en el uso de estos vehículos, especialmente en Europa, han surgido normas que buscan la seguridad de las personas y el uso adecuado de los mismos. También busca eliminar barreras a su comercialización con la finalidad de que las condiciones de compra y uso sean estandarizadas en todos los países.

- ***Reglamento No 100 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU)***: Según indica el Diario Mundial de la Unión Europea (2015), informa las “*Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en relación con los requisitos específicos del grupo moto propulsor eléctrico [2015/505]*”. Hace referencia a los requisitos de seguridad de los vehículos para su comercialización donde se debe certificar que los usuarios no tendrán ninguna clase de contacto con cables eléctricos que pongan en riesgo su vida. Adicional de eliminar las barreras comerciales de estos vehículos a nivel mundial”.
- ***Norma ISO 6469-2009: Requisitos de Seguridad para Vehículos Eléctricos***: En el año 2009, se realizó una nueva versión de esta norma, donde se implementaron detalles en cuanto a seguridad en los vehículos eléctricos. Esta norma va dirigida a los fabricantes, donde se indican los requisitos mínimos que deben tener estos vehículos al momento de

su diseño y ensamble y suministra información sobre cómo debe actuar el personal de emergencia en caso de presentarse un accidente en estos vehículos.

- **Acuerdo de París:** Según afirmación de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, (2018), *“El 12 diciembre de 2015, en la COP21 de París, las Partes de la CMNUCC alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono”*. Este acuerdo tiene como objetivo fundamental la unión de los países para trabajar en conjunto en contra del calentamiento global y el cambio climático. Aquí se plantean propuestas tecnológicas para ayudar a mitigar este problema ambiental y se da a conocer los recursos financieros con los que deben contar los países desarrollados y en vía de desarrollo para cumplir tal objetivo. Tiene por obligación poner todos sus esfuerzos para ayudar al planeta ambientalmente y deben cada 5 años reportar un inventario a nivel mundial para hacer seguimiento al objetivo del acuerdo. Periódicamente los países deben dar a conocer informes donde se reporte la emisión de gases generados y los planes que han tenido en cuenta para minimizarlos.

En lo concerniente al país, es decir la Normatividad Nacional que nos rige, existen las siguientes normas que regulan el uso de estos vehículos:

- **Ley 1819 DE 2016:** Según afirma el Diario Oficial (2016) indica que, *“Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones”*. Su relación

es que otorga un descuento del 5% en el IVA para partes y centros de recarga de vehículos eléctricos.

- **Decreto 1116 DE 2017:** Según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2017), indica que *“Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas y se establecen disposiciones para la importación de vehículos eléctricos, vehículos híbridos y sistemas de carga”*. Este decreto pretende imponer un bajo porcentaje de impuesto en el arancel para la importación de vehículos eléctricos facilitando e impulsando su comercialización en el país.
- **Proyecto de Ley 075 Colombia:** Según indica el Congreso de la República (2019) *“Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones”*. El trabajo tiene como fin el fomento del uso de vehículos eléctricos teniendo como meta ayudar al tráfico y a la mejora del medio ambiente.
- **Política de Crecimiento Verde:** Según indica la Misión de Crecimiento Verde (2018), *“Este documento de política establece que para mantener e incrementar el ritmo de crecimiento económico que necesita el país, y así atender las problemáticas sociales, en materia de pobreza, desigualdad y construcción de paz, se requiere la búsqueda de nuevas fuentes de crecimiento que sean sostenibles a partir de la oferta de capital natural para la producción de bienes y servicios ambientales, representada en más de 62.829 especies registradas, 24,8 millones de hectáreas con aptitud forestal y un potencial eólico de 29.500 Megavatios (SiB, 2018; UPRA, 2018; UPME, 2015)”*. Se encuentra relacionado dado a que busca el crecimiento económico del país teniendo en cuenta el impacto ambiental que esto pueda tener.

En cuanto a normatividad existente para los motores y conectores empleados encontramos lo siguiente:

- **NTC 2805-2005 (IEC 60034-1):** Acorde al Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2005) rige a las máquinas eléctricas rotatorias -características nominales; máquinas eléctricas rotatorias - características de funcionamiento.
- **NTC 4240-1997:** Acorde al Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2017) rige a las máquinas eléctricas rotatorias. Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Procedimientos de ensayo para devanados preformados. Evaluación funcional de múltiples factores-resistencia de los sistemas de aislamiento usados en máquinas hasta 50 MV y 15kV inclusive, bajo combinación de esfuerzos térmicos y eléctricos.
- **NTC 4587-2001:** Acorde al Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2017), rige a las máquinas eléctricas rotatorias. Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Procedimientos de ensayo para devanados prealambrados. Clasificación de cambios y sustitución de componentes aislantes.
- **NTC 4652-1999.** Acorde al Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2017), rige a las máquinas eléctricas rotatorias. Métodos de ensayo específicos para máquinas de c.c. con alimentación convencional y por rectificadores.
- **Norma IEC 61851-1:2002 e IEC 62196- 1:2004:** Según afirma Sedano (2013), esta norma tiene en cuenta los puntos generales del sistema conductivo de carga para vehículos eléctricos. Establece los diferentes modos de carga que se pueden adoptar para la recarga de los vehículos eléctricos desde modo de carga 1 a modo de carga 4.

- **Norma SAE J1172 - 2009:** Según afirma Bohórquez (2011), esta fue creada por Sociedad de Ingenieros Automotrices con el fin de estandarizar con conectores eléctricos para estos vehículos. También incluye los parámetros a tener en cuenta, sus características en lo concerniente a lo físico y también a lo técnico.

1.8 Aspecto geográfico y demográfico de la zona estudiada.

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica del sector estudiado encontramos que la carrera séptima es una de las avenidas más concurridas e importantes en la ciudad de Bogotá. Esta inicia en el barrio 20 de Julio y termina al norte en La Caro, muy cerca al municipio de Chía. Según afirma el Instituto Distrital de Patrimonio cultural (2012) “originalmente, la Carrera Séptima fue una calle colonial, trazada sobre un antiguo camino indígena que los españoles llamaron el Camino de la Sal o de Tunja, por comunicar primero con el pueblo de indios de Usaquén y la Villa de Zipaquirá y mucho más al norte con la actual capital de Boyacá”. Más que ser conocida por sus monumentos y su historia, esta es considerada como el eje central de la cotidianidad dado a que allí se realizan actividades como trabajo, estudio, puntos de encuentro y en los momentos de marchas, esta es el centro de concentración de los manifestantes.

Se tomó en cuenta el trayecto de la Cra 7° entre calles 90 y 1° dado a la gran afluencia de transporte por lo comentado anteriormente, en especial en las horas pico. Al contar con estaciones de recarga para vehículos eléctricos personales se busca aumentar el uso de estos, mejorando notoriamente la movilidad en la ciudad y facilitando llegar al destino de las personas que diariamente deben desplazarse hasta allí.

El área geográfica objeto de esta propuesta de estudio está ubicado en el Departamento de Cundinamarca, en la ciudad de Bogotá, iniciando en la localidad 2 Comuna Chapinero en el

centro oriental, la cual limita al norte con la calle 100 y la vía a La Calera separándola de la localidad de Usaquén, al occidente limita con la Autopista Norte y la Avenida Caracas separándola de las localidades de Barrios Unidos y Teusaquillo. Por el oriente limita con los municipios de La Calera y Choachí y al sur con la localidad Santafé según afirmación de <https://bogotacomovamos.org/localidades/chapinero/>

Otra localidad que abarca esta propuesta de estudio es la número 3 conocida como Santafé. Esta limita al norte con la Comuna Chapinero, al Sur con la localidad de San Cristóbal y Antonio Nariño, al oriente con el municipio de Choachí y al occidente con Teusaquillo y Mártires acorde a afirmación de Pachón (2020). Y se finaliza con la localidad número 4 al suroriente de la ciudad: San Cristóbal. Esta limita al occidente con Rafael Uribe y Antonio Nariño, al norte con Santafé, al sur con Usme y al oriente con los municipios de Choachí y Ubaque según afirma Guanumen (s.f.). Teniendo en cuenta el aspecto demográfico del entorno del estudio, se encontró que según afirmación de la Secretaría de Integración Social (2017), la localidad Comuna Chapinero en el año 2019 contaba con 125.750 habitantes, de los cuales 23.206 se encontraban entre los 0 y 18 años, 82.300 entre los 19 y 59 años y 20.244 contaban con más de 60 años de edad.

En cuanto a hogares urbanos, para el año 2017 contaba con 58.461 de los cuales 24.357 estaban confirmados por 1 sola persona, 16.001 por 2 personas, 9.162 por 3 personas y 8.941 por más de 4 personas.

De acuerdo a información del DANE, la localidad de Santafé para el año 2019 contaba con 91.111 habitantes aproximadamente. Esta localidad tiene una característica y es que su número de habitantes va de forma decreciente debido a los obstáculos que hay para acceder a

bienes y servicios, lo que ocasiona que muchas personas se marchen a otras localidades. 13.254 son personas mayores y de esta cantidad, el 20% está conformado por personas mayores de 65 años, las cuales se encuentran en situación de pobreza extrema.

Por otro lado, según información de la Alcaldía Mayor de Bogotá (2020), la localidad de San Cristóbal cuenta con 389.945 habitantes para el año 2019, de los cuales 112.369 se encontraban entre los 0 y 18 años, 234.299 entre los 19 y 59 años y 43.277 contaban con más de 60 años de edad.

En cuanto a hogares urbanos, para el año 2017 contaba con 120.987 de los cuales 15.254 estaban confirmados por 1 sola persona, 25.687 por 2 personas, 31.461 por 3 personas y 48.584 por más de 4 personas.

1.9. Aspectos políticos de la zona estudiada

Para la localidad de Chapinero, según afirma la Alcaldía Local de Chapinero (s.f.), actualmente el alcalde local es el profesional en ingeniería ambiental Óscar Yesid Ramos Calderón, el cual cuenta con una amplia experiencia en gestionamiento, seguimiento y desarrollo en proyectos de interés a nivel nacional en los aspectos ambiental, social y administración de riesgos, dirección y vinculación de los grupos interesados (autoridades gubernamentales, comunidades locales, entre otros) en pro de asegurar el cumplimiento a nivel legal y corporativo.

Según indica la Alcaldía Local de Chapinero (s.f.), el plan de gobierno de este alcalde está compuesto por los siguientes pilares y líneas con enfoque estratégico:

- Coordinación interinstitucional
- Inclusión social y equidad

- Enfoque diferencial
- Innovación pública y social
- Participación de la ciudadanía y gobierno abierto
- Derecho a la ciudad
- Gobernanza y sostenibilidad territorial
- Emprendimiento e innovación
- Mujer, grupos sobrepresentados y diversidad

Su estructura interna detallada por cargos, personal asignado y contacto se puede encontrar en la página de la Alcaldía Local de Chapinero.

Para la localidad de Santafé, según afirma la Alcaldía Local de Santa fe (s.f.), en la actualidad el Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad del Tolima Dairo Alirio Giraldo Castaño es el alcalde de la localidad de Santafé. Los aportes que puede hacer a la alcaldía son bastante positivos ya que es especialista en Derecho Administrativo, Derecho Ambiental de la Universidad del Rosario y Administración de la Seguridad de la Universidad Militar Nueva Granada.

Para la localidad de San Cristóbal, según afirma la Alcaldía Local de San Cristóbal (s.f.), en este momento el alcalde de la localidad de San Cristóbal es el Administrador Público egresado de la Escuela Superior de Administración Pública – ESAP Anderson Acosta Torres. Cuenta con un amplia experiencia en lo que corresponde a formulación de políticas públicas, evaluación de proyectos, supervisión de contratos, planeación pública, sistemas de calidad, rendición de cuentas y contratación pública, caracterizándose por su capacidad de liderazgo y trabajo en equipo.

Según afirmación de Anderson Acosta Torres (2020), su plan de gobierno lo realizó con base a la realidad actual de la localidad y tiene como fin servir a la comunidad y promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de principios, derechos y deberes, a través de la unión y trabajando en equipo con un diálogo claro, sincero y directo.

Su estructura interna detallada por cargos, personal asignado y contacto se puede encontrar en la página de la Alcaldía Local de San Cristóbal.

1.10. Situación ambiental en las localidades de impacto del estudio

La localidad de Chapinero cuenta con una extensión de 3.800,9 hectáreas de territorio de los cuales 1.093,5 hectáreas son de suelo urbano y 2.707,4 hectáreas de suelo rural. No tiene suelo de expansión. La Estructura Ecológica Principal (EEP) lo conforman los cerros, río Bogotá y planicie. Según el Plan de Ordenamiento Territorial 2020 en parques urbanos que hacen parte de la EEP, es decir, aquellos de escala metropolitana y zonal, Chapinero cuenta con 17,72 hectáreas. Esto es un 2,1% de este componente en la ciudad que a su vez representa apenas un 0,7% de la EEP de la localidad.

Dentro de los problemas ambientales se pueden encontrar:

- Contaminación del aire, deteriorando este recurso, el cual se debe al alto volumen de vehículos en avenidas principales como son calles 39, 53, 57, 63, 72, y 100, las carreras 7, 11, 13, 15 y la Avenida Circunvalar y esto se hace más evidente en las horas pico. Afortunadamente la zona rural no se ha visto afectada y mantiene una buena calidad del aire, pero si se ven desechos como resultado de falta de pavimentación en vías públicas.

- Contaminación de las quebradas debido a que primero algunas de las personas que realizan visitas ecológicas, vierten sus desechos en ellas y segundo por asentamientos ilegales que se han presentado, los cuales depositan sus basuras en ellas.
- Áreas alteradas por la alta ocupación del espacio público por parte de los comerciantes ambulantes, lo que genera dificultades en cuanto a movilidad, problemas de contaminación visual y auditiva y mal manejo de los residuos sólidos.

La problemática que más acecha a esta localidad es el ruido debido a que es una localidad que cuenta con mucho comercio, bares, restaurantes y establecimientos nocturnos, lo que genera que se cuente con bastante publicidad auditiva para promocionar sus negocios.

La localidad de Santa Fe cuenta con una extensión 4.517,1 hectáreas, de las cuales 651,4 hectáreas son de suelo urbano y 3.865,6 hectáreas de suelo rural. No tiene suelo de expansión. La estructura Ecológica Principal (EEP) lo conforman los cerros, río Bogotá y planicie. Según el Plan de Ordenamiento Territorial 2020 en parques urbanos que hacen parte de la EEP, es decir, aquellos de escala metropolitana y zonal, Santa Fe cuenta con 59,3 hectáreas. Esto es un 7,2% de este componente en la ciudad que a su vez representa apenas un 1,5% de la EEP de la localidad.

Dentro de los problemas ambientales se pueden encontrar:

- Deforestación en la zona de Reserva de los Cerros Orientales unida a la contaminación de vertientes hídricas que se encuentran allí por manejo no adecuado en las mismas y por el manejo incorrecto de los diferentes residuos, los cuales son ocasionados por asentamientos ilegales.

- Pérdida de vegetación natal, impactando fuertemente a los ecosistemas que allí se encuentran, los cuales ya se han visto afectados por el aumento en el límite de la producción agrícola, especialmente en la cuenca del río Teusacá.
- Fuerte tensión hacia los recursos naturales por el alto nivel de comercio, actividades financieras, universidades y prestación de servicios, generando una alta oferta y demanda de suministros.

Esta es una de las localidades que cuenta con el mayor índice de contaminación por ruido, proliferación de anuncios, olores fétidos y contaminación del aire. Se han liderado campañas inicialmente en cuanto al adecuado manejo de residuos tanto en la parte comercial como en las viviendas, con el fin de fomentar el reciclaje de las basuras diariamente.

La localidad de San Cristóbal cuenta con un tamaño de 4.909,9 hectáreas, de las cuales 1.629,1 hectáreas corresponden a suelo de la parte urbana y 3.280,7 hectáreas corresponden a suelo de la parte rural. No tiene suelo de expansión. La estructura Ecológica Principal (EEP) lo conforman los cerros, río Bogotá y planicie. Según información encontrada en el Plan de Ordenamiento Territorial (2020), en parques urbanos que hacen parte de la EEP, es decir, aquellos de escala metropolitana y zonal, San Cristóbal cuenta con 16,52 hectáreas. Esto es un 3,1% de este componente en la ciudad que, a su vez, representa un 0,8% de la EEP de la localidad.

Según afirmación e información plasmada en el POT (2020), dentro de los problemas ambientales se pueden encontrar los siguientes:

- Contaminación de las cuencas de los ríos Fucha y Tunjuelo por el vertimiento generado por conexiones erradas de aguas negras.

- Establecimiento de asentamientos ilegales en las quebradas que son afluentes de dichas cuencas.
- Deficiente disposición de residuos sólidos y escombros en las áreas de ronda.
- Elevada contaminación auditiva en los Barrios La Victoria y 20 de Julio.
- Aparición de especies foráneas invasoras, como el retamo espinoso que ocupa una gran parte de los Cerros Orientales.
- Deficiencias en el arbolado urbano en espacios públicos y presencia de árboles con riesgo de caída.
- Presión negativa sobre los ecosistemas por el desarrollo de actividades extractivas.

En cuanto al cuidado ambiental, esta localidad registra una disminución porcentual notoria debido a que los niveles de reciclaje de basuras bajaron por parte de las viviendas y se ha evidenciado un descuido grande en los recursos naturales. Adicionalmente cuenta con bastante contaminación auditiva, siendo el ruido la problemática más representativa porcentualmente.

1.11. Situación económica del sector estudiado

La localidad de Chapinero cuenta con una dinámica empresarial alta y para su funcionamiento es indispensable contar con matrícula activa. La mayoría de establecimientos cuentan con este requisito, lo que permite su normal funcionamiento. Acorde a información de la Cámara de Comercio de Bogotá (2017) en Chapinero, la mayor parte de las empresas registradas con matrícula activa tienen como actividad principal: comercio (18,5%), servicios profesionales (21,0%) y servicios financieros (13,6%), de los cuales las UPZ con mayor número de establecimientos de comercio con matrícula activa fueron Chicó Lago (19,9%) y Chapinero (10,3%).

El Parque de la 93 es uno de los sitios más turísticos del sector, lo que ha permitido generar una economía activa por ser considerado un sitio atractivo para los turistas en la ciudad de Bogotá. Bajo la campaña Demos, Amigos Parque de la 93, hizo la petición de no solo manejar la administración de este parque sino además, integrar todo el sector con el fin de posicionarlo como un lugar Distrito Cultural y Turístico.

El espacio público también ha sido utilizado como comercio informal para generar fuentes de ingreso a personas que no se han podido vincular a una empresa formalmente. Esto con el fin de llevar una calidad de vida digna. En el informe “Las Ventas Informales en el Espacio Público en Bogotá – Soluciones y desafíos”, desarrollado por el Instituto para la Economía Social – IPES se puede encontrar información más profunda sobre el tema del aprovechamiento del espacio público en la economía.

En la localidad de Santa Fe para el funcionamiento comercial es indispensable contar con matrícula activa. La mayoría de establecimientos cuentan con este requisito, lo que permite su normal funcionamiento. Según afirmación de la Cámara de Comercio de Bogotá (2017), en la localidad de Santa Fe el 46,1% de los establecimientos de comercio pertenecen al sector comercio, el 14,2% a alojamiento y alimentación y el 10,4% a industria. Las UPZ con mayor número de establecimientos de comercio con matrícula activa fue Las Nieves (75,3%).

Esta zona de Bogotá se ha caracterizado porque es rutina ver personas de otros países, habitantes de calle, familias desplazadas, familias de escasos recursos, zonas de tolerancia, sectores comerciales de difícil control que invitan a la aglomeración. Según información del alcalde Darío Giraldo, *“Las familias más vulnerables han recibido ayudas en el marco de la estrategia Bogotá Solidaría en Casa, con la entrega de mercados y bonos, la alcaldía local*

establecido un convenio con la Cruz Roja Colombiana para entregar más de 3600 mercados en la localidad”,

Según afirmación de la Cámara de Comercio de Bogotá (2017), en la localidad de San Cristóbal, el 39,3% de los establecimientos de comercio pertenecen al sector comercio, el 15,5% a alojamiento y alimentación y el 14,2% a industria. y Las UPZ con mayor número de establecimientos de comercio con matrícula activa fue Veinte de Julio (31,7%) y Sosiego (22,5%). En comparación con 2016, San Cristóbal tuvo un aumento del 3,2% de establecimientos de comercio con matrícula activa.

Cabe mencionar que otra actividad económica que se ve en este sector es la venta de artículos religiosos debido a que allí se encuentra ubicada la Iglesia Divino Niño, donde muchos feligreses se acercan con sus peticiones a este lugar y realizar compras simbólicas o representativas de allí

2. DESARROLLO TEMÁTICO

En este capítulo se llevará a cabo una explicación de la metodología empleada para la obtención de la información requerida para el presente proyecto. Se mencionarán los elementos que se necesitan para poder desarrollar el estudio de viabilidad ambiental para la creación de una red de estaciones de recarga destinada a vehículos eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre las calles 90 y 1° de la ciudad de Bogotá, acorde a los objetivos planteados en el marco teórico.

Se pueden resumir los pasos para realizar la parte metodológica en: planteamiento del problema, objetivos (generales y específicos), tipo de investigación, muestra, recolección de

datos y acorde a estos se llegarán a una serie de conclusiones de la investigación. Una vez establecidos los parámetros anteriores en nuestro estudio de viabilidad ambiental, es indispensable inicialmente tener en cuenta las características del entorno de los usuarios de estos vehículos, delimitar los problemas y necesidades existentes y así poder definir con mayor certeza las herramientas a emplear para fomentar el uso de vehículos eléctricos como un aporte a la solución al problema de movilidad en Bogotá, más exactamente una red de estaciones de recarga para vehículos eléctricos unipersonales viable ambientalmente para el sector geográfico objeto de nuestro estudio.

2.1 Universo, Población Y Muestra.

Según afirma Bravo (1998), “el universo está conformado por toda la población o conjunto de unidades que se quiere estudiar y que podrían ser observadas individualmente en el estudio”. En nuestro estudio de viabilidad ambiental el universo a investigar, es la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta este universo a investigar podemos afirmar que este es un universo finito.

Según afirmación de Hernández (2001), "una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones". Esto quiere decir que es la totalidad de la colectividad que se quiere estudiar, donde los que conforman la población tienen por lo menos un rasgo en común, el cual es objeto de estudio y origina los datos de lo que se desea investigar. Nuestra población de estudio se ubica en las localidades de Chapinero y Santa Fe de la ciudad de Bogotá.

Según afirmación de Hernández (2001), “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus

características al que se le llama población”. La muestra de este estudio son los usuarios que utilizan vehículos eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre las calles 90 y 1° de la ciudad de Bogotá, cabe aclarar que estos usuarios pueden o no vivir en el sector a estudiar, es decir que pueden ser visitantes o personas que trabajan en el sector establecido en el estudio de viabilidad. Teniendo en cuenta el tipo de investigación y la muestra del estudio, el tipo de muestreo es no probabilístico ya que se estudiarán solamente los sujetos con las características específicas determinadas para el estudio y que estén disponibles para el mismo.

2.2 Tipo Y Enfoque De La Investigación.

Los autores Blasco y Pérez (2007), afirman que “la investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas”. El tipo de investigación que vamos a emplear es cualitativo teniendo en cuenta que usaremos como instrumentos para la toma de decisiones la matriz DOFA, la matriz de Leopold y un diario de campo en donde se registrarán las observaciones hechas en el sector a estudiar, los cuales permiten describir la problemática que se presenta y de la misma forma obtener las opiniones de primera mano de las personas que se encuentran involucradas en el proyecto de investigación. Esto es posible dado que este tipo de investigación permite interpretar el comportamiento, el pensamiento, lo que opinan los usuarios basados en el contacto directo con los mismos, así como también se analizarán, mediante una observación directa de la zona de estudio, el entorno del sector, las características del mismo con el fin de obtener de primera mano una visión global del sector y que este análisis sea lo más acertado y cercano a la realidad de la zona estudiada.

Según afirma Mertens (2005), “En las investigaciones cualitativas, la reflexión es el puente que vincula al investigador y a los participantes”. El enfoque que tendremos en cuenta es el cualitativo dado a que este permite lograr un análisis sistemático de los datos obtenidos de forma subjetiva. Teniendo en cuenta que no se realiza un análisis estadístico de los datos recolectados, al usar un enfoque cualitativo en la información se pueden tratar y comprender los datos encontrados de manera subjetiva considerando qué son opiniones o puntos de vista basados en los hallazgos sobre el proyecto a tratar. Aquí la recolección de información se realiza de forma un poco más dinámica y esto se debe a que no se sigue un proceso al pie de la letra, haciendo que sea más fácil y práctico la interpretación y el cotejo de los datos que se obtuvieron. En este enfoque se puede observar que maneja planteamientos más a nivel general, las preguntas tenidas en cuenta en el estudio se pueden ir moldeando a medida que se va avanzando y la información recolectada se basa más en experiencias, anécdotas e historias vividas por las personas focos de investigación que en cifras.

2.3 Variables

Según afirmación de Villasis, (2016) las variables dentro de un estudio de investigación son todos los datos que se miden, la información que se recolecta o los datos que adquirimos con el fin de dar solución a las preguntas de investigación descritas generalmente en los objetivos del estudio. De acuerdo a Castellero, (2020) las variables son construcciones abstractas que hacen referencia a una propiedad y que se presenta de forma que pueda tener distintos valores.

A continuación, se relacionan las variables administrativas y ambientales que serán materia de estudio en la presente investigación.

Dentro de las variables administrativas tenemos:

- Importación de vehículos eléctricos unipersonales: Según López (2021), en el 2020, en Colombia se importaron 8.000 bicicletas eléctricas y 32.000 patinetas eléctricas.
- Tiempos de desplazamiento en el sector: De acuerdo a observaciones realizadas en horas pico, el tiempo de desplazamiento en vehículos de servicio público tradicionales desde la calle 100 hasta la Plaza de Bolívar es de 90 minutos en promedio.
- Autonomía de los vehículos eléctricos unipersonales: Se estableció que la autonomía de estos vehículos varía entre 15 y 20 km nuevos y va disminuyendo con el tiempo.

Dentro de las variables ambientales tenemos:

- Contaminación ambiental: Basada en las variaciones de la contaminación del aire por los diferentes vehículos combustionan y emiten gases contaminantes, se encontró que la gasolina y el diésel son los que más afectan negativamente la calidad del aire.
- Movilidad sostenible: Enfocada básicamente en el factor ambiental ya que como se sabe, la dependencia hacia los automotores, genera un impacto negativo sobre el medio ambiente y así mismo, perjudica la calidad de vida de las personas y a los recursos naturales.
- Uso de suelos: Lineamientos del plan de Ordenamiento territorial y/o políticas públicas del distrito, enfocados en aspectos determinantes para el uso de suelo y análisis del impacto ambiental para la instalación y puesta en marcha de la red de recargas.
- Distancia entre puntos: Políticas que busquen que los vehículos que circulen la ciudad, sean de tecnologías de cero y bajas emisiones que entiendan la necesidad de mejorar la limitada infraestructura de recarga de acceso.

- Eficiencias energéticas: Condiciones mínimas de estandarización y de mercado para la implementación de infraestructura de carga de vehículos eléctricos e híbridos enchufables, según afirma el numeral séptimo del artículo quinto de la Ley 1715 de 2014 “la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética que busca ser maximizada a través de buenas prácticas de reconversión tecnológica o sustitución de combustibles.
- Prevención y salud: Resaltar la utilización de automóviles eléctricos determinando los efectos futuros en la salud de los habitantes con la disminución de la emisión de gases contaminantes. Según afirmación de Ortega (2019) “sí una cuarta parte de los vehículos fuesen eléctricos, se evitarían miles de muertes”.

2.4. Instrumentos

2.4.1 Matriz DOFA

En el desarrollo del objetivo 1 que es demostrar que existen opciones para mejorar la movilidad basadas en el uso de vehículos eléctricos unipersonales, que a su vez están relacionadas con mejoras en el medioambiente y que el uso de este tipo de vehículos se incentivará con el establecimiento de una red de puntos de recarga para vehículos eléctricos unipersonales en el sector estudiado. se utilizó la matriz DOFA descrita a continuación.

Técnica: Diagnóstico (Humphrey. 1960)

| NEGATIVO | POSITIVO |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el trayecto de estudio no se cuenta con puntos de recarga para vehículos eléctricos unipersonales. • Debido al tamaño de la ciudad, los trayectos son extensos. • Poco uso de la ciclo ruta por la Carrea 7^{ma}. • No hay sitios de arreglos mecánicos para estos vehículos en el trayecto. • Debido al alto flujo de automotores, la calidad del aire no es favorable. • Falta de regulación y orden en cuanto a la movilidad de las patinetas eléctricas. | <p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acondicionamiento físico de los usuarios. • Reducción en gasto de dinero en transporte. • Disminución de tiempo al movilizarse. • Medio de transporte de libre uso. • Contribuir a disminuir los índices de contaminación del aire. |
| <p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de robo por altos índices de inseguridad. • Riesgo de accidentes con vehículos o peatones por imprudencias. • Constante cambio climático. | <p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento en la importación de patinetas eléctricas en Colombia • Aliviar la movilidad en horas pico. • Mejorar la calidad del aire y la contaminación. • Motivación al uso de vehículos ecológicos. • Mantenimiento de ciclo rutas actuales. |

En el aspecto estudiado referente a las debilidades encontradas, estas fueron evidenciadas por medio de la observación directa que realizaron los autores del trabajo en donde se encontró que efectivamente no habían puestos de recarga en el sector, aspecto reforzado por los mapas de puntos de recarga en Bogotá según afirmación de Electromaps (2021), gracias a estas observaciones realizadas se evidenció de primera mano el bajo uso que se le da a la ciclo vía establecida en el sector, por otro lado la mala calidad del aire esta evidenciada según afirmación de Castiblanco, finalmente evidenciando la falta de regulación y normatividad que afecta a las patinetas eléctricas, según afirma López (2021) solo se han emitido algunas circulares en donde se habilita el uso de estos vehículos en las ciclorrutas.

En lo referente a las amenazas de seguridad encontradas se evidencian en el alto número de hurtos en Bogotá según afirma El Tiempo (2021), en cuanto a la amenaza generada por el Covid-19 no se descartan nuevos brotes que generen cuarentenas que puedan afectar el sector y finalmente la amenaza de sufrir accidentes, es inherente a la acción de movilizarse por la ciudad que se ve aumentada por la falta de señalización en la ciclorruta establecida en las observaciones realizadas.

En cuanto a las fortalezas encontradas como resultado del incremento en el uso de este tipo de vehículos eléctricos estas fueron establecidas bajo un criterio hipotético y basadas en los resultados de proyectos similares establecidas en otros países según afirmación de Hernández (2019).

Las oportunidades establecidas se fundamentan básicamente en el aumento en la importación de bicicletas, motos y patinetas eléctricas descritas según, según afirma López (2021). Otra fuente de evidencia de las oportunidades encontradas se basa en el proyecto de acuerdo 127 de 2021 generado por el concejo de Bogotá en donde se hizo una proyección de viajes potenciales en la modalidad de micro movilidad, de la cual las patinetas eléctricas hacen parte y que estableció que el sector estudiado posee un nivel muy alto de potenciales viajes de micro movilidad.

Como resultado de la matriz DOFA se estableció que aunque las debilidades y amenazas que se encontraron son importantes, las fortalezas y especialmente las oportunidades que podrían aprovecharse con la implementación del proyecto de establecimiento de una red de estaciones de recarga específicamente en el sector estudiado son ampliamente favorables por lo tanto se demuestra que efectivamente si existen opciones para mejorar la movilidad basadas en el uso de

patinetas eléctricas en el sector y que este uso se incentivará con la creación de puntos de recarga para estos vehículos en el sector. El aumento en el uso de estos vehículos eléctricos ayudará a mejorar la calidad del aire y del medio ambiente ya que se desincentiva el uso de combustibles fósiles para la movilización de los ciudadanos.

2.4.2 Diario de campo.

El siguiente diario de campo se desarrolló con el fin de seleccionar puntos estratégicos para la instalación de sitios de recarga para vehículos eléctricos unipersonales basados en la autonomía de los vehículos eléctricos, distancias recomendables entre puntos y características del entorno del punto seleccionado. Para su elaboración se hizo un recorrido presencial a todo el sector objeto de estudio, es decir se hizo un recorrido caminando por la carrera séptima de la ciudad de Bogotá iniciando en la calle 90 y terminando en la calle 1. Este diario de campo se realizó el día viernes 20 de agosto de 2021 fecha en la cual no hubo ningún tipo de restricción a la movilidad que pudiera afectar las observaciones realizadas.

Técnica: Observación (Fernández. 2001)

| DIARIO DE CAMPO | | |
|---|---|--|
| Fecha: 20 de agosto de 2021 | | |
| Lugar: Carrera 7 entre las calles 90 y 01 de la ciudad de Bogotá | | |
| Dimensión: Investigación cualitativa | | |
| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
| KRA 7 con calle 90 | Los alrededores son principalmente residenciales con habitantes con capacidades | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con el Museo del CHICÓ. |

| | | |
|--|--|--|
| | económicas altas y ciclo ruta activa. El sitio más distintivo del sector es el Museo del Chicó. | |
| FOTOGRAFÍAS | | |
|  | | |
| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
| KRA 7 con calle 75 | El sector cuenta con varios edificios de oficinas y bancos como el Banco Sudameris y las oficinas de Terpel, por tal motivo hay bastante afluencia de oficinistas que utilizan los vehículos eléctricos unipersonales. | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con el parqueadero ubicado en la carrera 7 # 75-51. |
| FOTOGRAFÍAS | | |
| | | |



| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
|--------------------|--|--|
| KRA 7 con calle 63 | Esta ubicación cuenta con varios edificios de oficinas y bancos, almacenes (Carulla 24 horas) y gimnasios y el parque de Lourdes está a 2 cuadras del punto, por tal motivo hay bastante afluencia de personal | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con el gimnasio Bodytech ubicado en la esquina de la 7 con 63 |

FOTOGRAFÍAS



| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
|--------------------|--|---|
| KRA 7 con calle 51 | Esta ubicación cuenta con varios edificios de oficinas y bancos, almacenes, universidades como la universidad Santo Tomás y el paradero del Politécnico, hacia los cerros se encuentran gran cantidad de edificios residenciales por tal motivo se puede ofrecer el servicio a estudiantes, residentes y visitantes del sector | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con la universidad Santo Tomás que tiene el edificio de admisiones sobre la carrera séptima o en la plazoleta que están arrendando en frente de este edificio, |

FOTOGRAFÍAS



| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
|--------------------|---|--|
| KRA 7 con calle 40 | Esta ubicación cuenta con varios edificios de oficinas y bancos, universidades como la universidad javeriana y la universidad distrital, también tiene un sector residencial en sus alrededores, el parque nacional queda a 4 cuadras por tal motivo se puede ofrecer el servicio a estudiantes, residentes y visitantes del sector | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con la universidad javeriana o la universidad distrital en uno de los edificios que están sobre la carrera séptima. |

FOTOGRAFÍAS



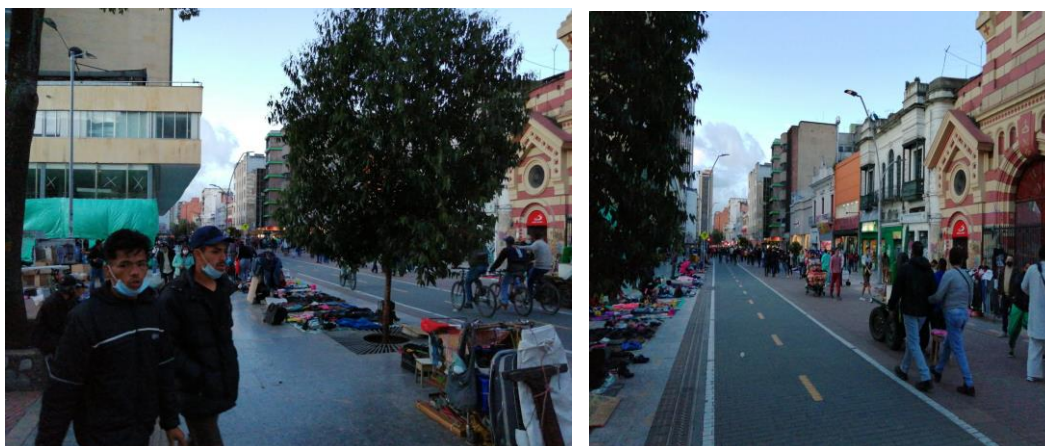
| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
|--------------------|---|--|
| KRA 7 con calle 28 | Esta ubicación cuenta con varios edificios de oficinas y bancos, universidades como la universidad colegio mayor de Cundinamarca, también tiene un sector residencial en sus alrededores, el museo nacional está en esta ubicación y la plaza de toros está cerca por tal motivo se puede ofrecer el servicio a estudiantes, residentes, turistas y visitantes del sector | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con el museo nacional o la estación de transmilenio que están sobre la carrera séptima. |

FOTOGRAFÍAS



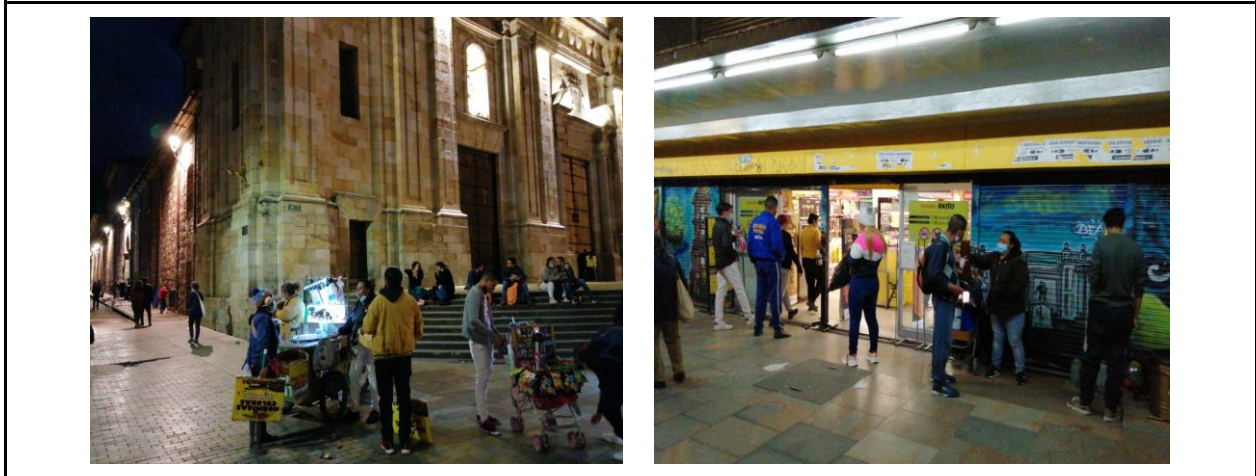
| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
|--|--|--|
| KRA 7 con calle 18 parque de los periodistas | Esta ubicación cuenta con varios edificios de oficinas y bancos, universidades, la sede de la ETB está ubicada en este punto y el sector es comercial completamente peatonalizado y con ciclovía por tal motivo se puede ofrecer el servicio a estudiantes, turistas y visitantes del sector | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con la ETB que está sobre la carrera séptima. |

FOTOGRAFÍAS



| DIRECCIÓN | SITUACIÓN ESTRATÉGICA | COMENTARIOS |
|--|---|--|
| KRA 7 con calle 11 plaza de Bolívar | Esta ubicación cuenta con varios edificios de oficinas y bancos, universidades, edificios gubernamentales como la alcaldía y el capitolio, museos y sitios de interés cultural por estas razones se puede ofrecer el servicio a estudiantes, turistas y visitantes del sector | Se sugiere la ubicación del punto de recarga en colaboración con el almacén Éxito que está sobre la carrera séptima. |

FOTOGRAFÍAS



Los sitios que fueron escogidos para la ubicación de las estaciones de recarga se seleccionaron basados en la observación del sector escogido y teniendo en cuenta la conveniencia para los usuarios en cuanto a distancias de desplazamiento a pie (en caso de tener descargada su patineta) y la autonomía promedio de las mismas. Como se establece en los comentarios, se pretende establecer alianzas con distintos prestadores de servicios con el fin de aprovechar la infraestructura que estos poseen y así disminuir tanto los costos de construcción como el efecto ambiental que el desarrollo de las construcciones de estos puntos tendría en el sector; estas alianzas generarán un valor agregado para las empresas escogidas ya que atraerán un mayor público y beneficiarán a sus empleados.

Como resultado de este diario de campo se seleccionaron los sectores más favorables para el establecimiento de puntos de recarga y se identificaron las posibles empresas con las cuales realizar alianzas para llevar a cabo esta implementación.

2.4.3 Matriz de Leopold

El objetivo 3 se desarrolló por medio de una matriz de Leopold en donde se estableció el impacto que el incremento en el uso de vehículos eléctricos unipersonales generado por la implementación de una red de puntos de recarga tendría en los factores ambientales más relevantes de la matriz de acuerdo al sector estudiado.

Este impacto se califica de acuerdo a dos valores; la importancia del impacto que tiene la acción a realizar sobre cada factor ambiental escogido y el nivel del impacto que desarrollar la acción seleccionada tiene sobre el factor ambiental escogido. La importancia se evalúa de 1 a 10 siendo 1 muy poco importante, es decir, que desarrollar la acción tiene muy poca relevancia para el factor escogido y 10 muy importante, esto es, que el desarrollar la acción es de gran importancia para el factor escogido.

El nivel de impacto se evalúa de -10 a 1, cuando el impacto de realizar la acción es negativo sobre el factor, es decir, que ejecutar la acción deteriora el factor estudiado y se califica de -10 siendo este un impacto negativo alto a 1 siendo un impacto negativo bajo. Cuando realizar la acción mejora el factor estudiado, se obtiene un impacto positivo y se califica de 1 a 10 siendo 1 un impacto positivo bajo que ejecutar la acción tiene sobre el factor estudiado y 10 un impacto positivo alto.

En la matriz el nivel de impacto está ubicado en la parte superior de la diagonal que divide cada casilla y en la parte inferior se ubica el valor asignado a la importancia. Cada casilla tiene un valor total que se obtiene al multiplicar el valor del impacto por el valor de la importancia. Al sumar los resultados del valor total de cada casilla tanto en las columnas como en las filas obtienen valores totales para cada fila y para cada columna, con base en estos valores se

establece el impacto que las acciones escogidas generadas por el proyecto tendrán en los factores ambientales desarrollados. La matriz de Leopold presentada en este trabajo fue adaptada por los responsables de este trabajo para adecuarse a las necesidades y características del estudio de viabilidad realizado. Las calificaciones obtenidas en la misma son dadas por los autores de este estudio de viabilidad como resultado de la evaluación del efecto que las acciones generadas por la implementación de una red de puntos de recarga en el sector estudiado tendrían sobre los factores ambientales más preponderantes del área estudiada.

Objetivo 3: Establecer que el incremento en el uso de vehículos eléctricos propiciado por el establecimiento de una red de puntos de recarga genera mejoras en la calidad del medio ambiente, la salud de las personas y la movilidad del sector.

Técnica: Diagnóstico (Gómez. 2020)

Instrumento: Matriz de Leopold

| | | ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------------|--|---|---------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| | | 1. Uso de vehículos eléctricos en pro de mejoras en la salud y movilidad | | | | | | |
| Importancia 1= Nada, 10 =Alta | ACTIVIDAD / ACCIÓN | uso de vehículos eléctricos unipersonales | Disminución del tráfico tradicional | Aumento en la cantidad de ejercicio físico de los usuarios | Uso puntos de recarga de vehículos eléctricos | Aumento de visitantes al sector | Construcción de puntos de recarga | Total Acción |
| | FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | |
| ATMOSFERA | 1. Calidad de aire (gases, partículas) | 10 | 10 | 4 | 10 | 10 | 2 | 400 |
| INTERES ESTETICO Y HUMANO | 2. Parques y reservas forestales | 8 | 10 | 1 | 9 | 10 | 9 | 291 |
| | 3. Sitios y objetos históricos o arqueológicos | 5 | 9 | 1 | 1 | 10 | 2 | 203 |
| ASPECTOS CULTURALES | 4. Salud y seguridad | 10 | 6 | 10 | 5 | 8 | 6 | 366 |
| FACILIDADES Y ACTIVIDADES HUMANAS | 5. Red de transporte | 10 | 10 | 2 | 9 | 10 | 3 | 372 |
| TIERRA | 6. Materiales de construcción | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | -1 | -2 |
| ATMOSFERA | 7. Clima | 8 | 10 | 1 | 8 | 4 | 4 | 249 |
| USO DE LA TIERRA | 8. Residencial | 6 | 10 | 4 | 6 | -1 | 8 | 214 |
| USO DE LA TIERRA | 9. Comercial | 9 | 8 | 1 | 7 | 10 | 9 | 368 |
| INTERES ESTETICO Y HUMANO | 10. Calidad del espacio abierto | 8 | 9 | 4 | 8 | 8 | 9 | 352 |
| ASPECTOS CULTURALES | 11. Patrones culturales (estilo de vida) | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 | 1 | 326 |
| TOTAL | | 712 | 780 | 239 | 482 | 646 | 280 | 3139 |
| Valoración: De 1 a 10 de acuerdo al nivel del impacto positivo en los factores a estudiar donde 1 es un impacto positivo bajo y 10 es un impacto positivo alto, de -1 a -10 si el impacto en los factores es negativo, siendo -1 un impacto negativo bajo y -10 un impacto negativo alto | | | | | | | | |

Como resultado de la matriz de Leopold obtuvimos un puntaje de 3139 de 6600 posibles estableciendo que el impacto que las acciones escogidas y que son generadas por el establecimiento de una red de puntos de recarga que incrementaría el uso de vehículos eléctricos unipersonales en los factores ambientales, fue positivo, es decir que mejora estos factores los cuales están íntimamente relacionados con la salud de las personas y la movilidad del sector, es decir que también se generan mejoras en la salud de las personas y la movilidad del sector.

3. PRODUCTO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio de viabilidad ambiental se desarrolló específicamente para el sector comprendido por la carrera séptima entre las calles 90 y 1 de la ciudad de Bogotá teniendo como base para su realización la inexistencia de estaciones de recarga para vehículos eléctricos unipersonales en el sector estudiado y fundamentado en los beneficios que el uso de este tipo de vehículos tendría en el medio ambiente del sector así como en la movilidad del área y en la salud de los usuarios de los mismos.

Este estudio de viabilidad ambiental ayudara a explotar el aumento de importaciones de patinetas eléctricas en Colombia que según, López (2021), fueron en el 2020 de 32.000 unidades demostrando que el uso de este tipo de vehículos viene en aumento en Colombia y por ende en la ciudad de Bogotá.

Teniendo en cuenta el sector estudiado y los usuarios de este tipo de vehículos, se estableció que el universo de estudio es la ciudad de Bogotá, la población son las localidades de Santafé, San Cristóbal y Chapinero y la muestra establecida para este estudio son los usuarios que utilizan vehículos eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre las calles 90 y 1° de la ciudad de Bogotá ya sea que viven en el sector o que circulan por el sector estudiado de manera habitual.

El presupuesto que fue necesario para desarrollar este estudio de viabilidad se discriminó así: El tiempo requerido por parte de los investigadores se estableció en 120 horas aproximadamente y se calculó el valor de cada hora en \$15.000 pesos y los gastos derivados de la creación del diario de campo que se establecieron en \$200.000 para llegar a un total de presupuesto requerido de \$2.000.000 (dos millones de pesos colombianos).

Este estudio de viabilidad se desarrolló con un enfoque completamente cualitativo basado en las observaciones realizadas y en las características sociales, económicas, políticas y ambientales del sector de donde se llegaron a resultados establecidos de manera subjetiva, pero con unas bases sólidas basadas en observaciones que permiten llegar a estos resultados.

La viabilidad ambiental del proyecto se estableció mediante el desarrollo de los objetivos que se describen en el siguiente cuadro:

| OBJETIVO | INSTRUMENTO UTILIZADO | TECNICA UTILIZADA | RESULTADO |
|--|------------------------------|--------------------------|---|
| <p>Demostrar que existen opciones para mejorar la movilidad basadas en el uso de vehículos eléctricos unipersonales, que a su vez están relacionadas con mejoras en el medioambiente y que el uso de este tipo de vehículos se incentivará con el establecimiento de una red de puntos de recarga para vehículos</p> | <p>Matriz DOFA</p> | <p>Diagnostico</p> | <p>Como resultado de la matriz DOFA se estableció que aunque las debilidades y amenazas que se encontraron son importantes, las fortalezas y especialmente las oportunidades que podrían aprovecharse con la implementación del proyecto de establecimiento de una red de estaciones de recarga específicamente en el sector estudiado son ampliamente favorables por lo tanto se</p> |

| | | | |
|---|------------------------|--------------------|---|
| <p>eléctricos unipersonales en el sector estudiado.</p> | | | <p>demuestra que efectivamente si existen opciones para mejorar la movilidad basadas en el uso de patinetas eléctricas en el sector y que este uso se incentivará con la creación de puntos de recarga para estos vehículos en el sector.</p> <p>El aumento en el uso de estos vehículos eléctricos ayudará a mejorar la calidad del aire y del medio ambiente ya que se desincentiva el uso de combustibles fósiles para la movilización de los ciudadanos.</p> <p>(ver página 50)</p> |
| <p>Seleccionar puntos estratégicos para la instalación de sitios de recarga para vehículos eléctricos unipersonales basados en la autonomía</p> | <p>Diario de Campo</p> | <p>Observación</p> | <p>Gracias al diario de campo realizado se pudieron establecer los sitios estratégicos para la instalación de los puntos de recarga que cumplen con las condiciones y características más</p> |

| | | | |
|--|--------------------------|--------------------|--|
| <p>de los vehículos eléctricos, distancias recomendables entre puntos y características del entorno del punto seleccionado.</p> | | | <p>favorables en el sector. (ver página 53)</p> |
| <p>Establecer que el incremento en el uso de vehículos eléctricos propiciado por el establecimiento de una red de puntos de recarga genera mejoras en la calidad del medio ambiente, la salud de las personas y la movilidad del sector.</p> | <p>Matriz de Leopold</p> | <p>Diagnóstico</p> | <p>Como resultado de la matriz de Leopold obtuvimos un puntaje de 3139 de 6600 posibles, estableciendo que el impacto que las acciones escogidas y que son generadas por el establecimiento de una red de puntos de recarga que incrementaría el uso de vehículos eléctricos unipersonales en los factores ambientales, fue positivo, es decir que mejora estos factores los cuales están íntimamente relacionados con la salud de las personas y la movilidad del sector, es decir que también se generan mejoras en la</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | salud de las personas y la movilidad del sector. (Ver página 60). |
|--|--|--|---|

Los instrumentos establecidos en el cuadro anterior fueron descritos y desarrollados a fondo en el desarrollo temático del trabajo.

Después de analizar las características del proyecto, aplicar los instrumentos escogidos y analizar los resultados obtenidos en el anterior estudio de viabilidad ambiental , se estableció que el proyecto para la creación de una red de estaciones de recarga destinada a vehículos eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre las calles 90 y 1 de la ciudad de Bogotá es ambientalmente viable por lo que se recomienda continuar con los estudios de viabilidad comercial, financiera y demás requisitos necesarios que permitan llegar a su implementación.

4. CONCLUSIONES

La realización del diario de campo, permitió conocer el estado y el uso de la ciclo ruta comprendía entre las calles 90 a 1° por la carrera séptima. Esto dio paso a proponer lugares que se consideran estratégicos para la instalación de puntos de recarga para los vehículos mencionados anteriormente ya que se evidenció que en el trayecto hay un alto flujo de estudiantes, trabajadores, comerciantes, turistas, entre otros, debido a que en el sector se encuentran establecimientos educativos, comerciales, de oficina y turísticos.

La implementación de estaciones de recarga para vehículos eléctricos unipersonales en el sector comprendido por la carrera séptima entre calles 90 y 1 en la ciudad de Bogotá se presenta como una estrategia viable desde el punto de vista ambiental para fomentar el uso de estos vehículos.

El aumento en el uso de los vehículos eléctricos unipersonales conlleva a la disminución en el uso del transporte tradicional el cual es una de las principales causas de contaminación ambiental en el sector estudiado por lo tanto al incentivar el uso de estos vehículos eléctricos el nivel de contaminación ambiental en el sector disminuirá.

Los sitios en donde se ubicaron las estaciones de recarga de acuerdo al diario de campo son las más adecuadas para cumplir con el fin de incentivar el uso de vehículos eléctricos unipersonales teniendo en cuenta distancias, autonomía promedio de estos vehículos y sitios emblemáticos del sector.

El uso de los vehículos eléctricos genera mejoras en la salud de los usuarios en varios aspectos como son: al disminuir el nivel de contaminación del sector se disminuyen los

problemas respiratorios, el uso de estos vehículos eléctricos permite a los usuarios realizar actividad física y por último el uso de estos vehículos tiene un factor recreativo que disminuye el estrés de los usuarios.

Teniendo en cuenta que el incremento en el uso de los vehículos eléctricos unipersonales genera la disminución en la circulación de vehículos tradicionales se concluye que la movilidad del sector mejore disminuyendo los tiempos de traslado en la medida que se incentive el uso de este tipo de vehículos.

Como resultado de la matriz de Leopold se puede concluir que el proyecto de instalación de puntos de recarga desarrollado tiene un impacto ambiental positivo en el sector estudiado, es decir que mejorará las condiciones ambientales del sector.

El acuerdo No. 761 de 2020 del Concejo de Bogotá, genera grandes oportunidades para el desarrollo de estas estaciones de recarga ya que tiende a favorecer el crecimiento de programas de micro movilidad especialmente en el sector estudiado.

La micro movilidad es una tendencia que se está implementando en varios lugares del mundo como parte integral de programas de movilidad sostenible, esta micro movilidad tiene como uno de los pilares para su desarrollo el uso de vehículos eléctricos unipersonales.

Como conclusión final, el estudio de viabilidad ambiental para el proyecto de creación de estaciones de recarga en el sector estudiado arrojó como resultado que el proyecto es ambientalmente viable.

5. RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

La distancia máxima recomendada entre puntos de recarga es de 1.5 km lo que equivale aproximadamente a 15 cuadras esto teniendo en cuenta la autonomía de los vehículos eléctricos unipersonales que es en promedio de 15 km y que esta autonomía disminuye con el correr del tiempo y el uso del vehículo.

Se recomienda hacer alianzas con distintas entidades con el fin de aprovechar sus instalaciones e infraestructura para disminuir costos de instalación y facilitar el montaje del punto de recarga, estas alianzas son benéficas (económicas, comerciales, sociales y ambientales) para las dos partes involucradas.

Teniendo en cuenta el tiempo estimado de recarga el cual es de 4 horas de 0 a carga total, se recomienda que el punto de recarga ofrezca el servicio de parqueadero para los vehículos. Se sugiere que este servicio de parqueadero venga acompañado con un servicio de casilleros en donde el usuario pueda guardar los elementos de seguridad necesarios para el correcto uso de estos vehículos eléctricos.

Se sugiere, en el momento de promocionar los puntos de recarga, apoyar esta promoción en el excelente estado de la ciclo ruta que atraviesa el sector y es usada por este tipo de vehículos.

En la elección del sitio para montar cada punto de recarga es importante tener en cuenta el entorno del lugar, es decir, que sitios emblemáticos están cerca, ubicación de universidades, bancos y oficinas.

Con el fin de ampliar el modelo de negocio de los puntos de recarga, se sugiere desarrollar un sistema de alquiler de estos vehículos que permita ir de una estación a otra, controlando tiempos y kilometraje.

Se recomienda realizar este estudio de viabilidad en otros sectores de la ciudad para ampliar los beneficios que genera el aumento en el uso de vehículos eléctricos unipersonales.

Teniendo en cuenta que el estudio de viabilidad ambiental dio un resultado positivo, se recomienda seguir con un estudio de viabilidad económico con el fin de llegar a la implantación de la red de estaciones de recarga.

Se sugiere realizar un estudio de mercadeo que refuerce la viabilidad del proyecto de creación de puntos de recarga.

Se recomienda estar actualizado en la normativa que generará el plan de desarrollo de Bogotá para el periodo 2020-2024, ya que es muy probable que se establezcan beneficios para desarrollar proyectos como el que se estudió en este trabajo favoreciendo su desarrollo a futuro.

6. REFERENCIAS

- Acciona. *Que es el desarrollo sostenible*. <https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/#:~:text=La%20sostenibilidad%20es%20el%20desarrollo,ambiente%20y%20el%20bienestar%20social>.
- AFP. (2021). *Los carros eléctricos costarán menos que los de gasolina en seis años*. <https://www.portafolio.co/internacional/los-carros-electricos-costaran-menos-que-los-de-gasolina-en-seis-anos-551793>
- Alcaldía Mayor De Bogotá. *Plan De Desarrollo Un Nuevo Contrato Social Y Ambiental Para La Bogotá Del Siglo XXI - 2020-2024*. https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/20-05-2020/proyecto_de_implementacion_de_un_sistema_de_transporte_de_bajas_y_cero_emisiones_para_bogota_y_la_region.doc.pdf
- Alonso C. (2011). *Metodología de la Investigación*. <https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/capitulos-1-sampieri>
- Arias Gómez. (2016). *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Bohórquez J. (2011). *Revisión Y Análisis De La Normatividad Actual De Productos Y Equipos Eléctricos Frente A La Entrada De Vehículos Eléctricos En Colombia*. <https://core.ac.uk/download/pdf/297177647.pdf>
- Cajal (2020), *Diagnostico participativo: definición, proceso y beneficios*. <https://www.lifeder.com/diagnostico-participativo/>
- Castiblanco C. (2020). *Se mantiene la alerta amarilla ambiental en Bogotá por incendios aledaños*. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/reporte-calidad-del-aire-en-bogota-17-de-marzo-del-2020>
- Castillero (2020), *Los 11 tipos de variables usados en investigación* <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-variables>

- Collado F. *Metodología de la investigación*. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas). (2015). *Reglamento n ° 100 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE / ONU) - Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos en relación con los requisitos específicos del grupo motopropulsor eléctrico [2015/505]* <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fd8e6b47-d767-11e4-9de8-01aa75ed71a1/language-es/format-PDFA1A>
- Congreso de La República de Colombia. (2017). *Proyecto de Ley 075 de 2017*. <http://leyes.senado.gov.co/proyectos/index.php/textos-radicados-senado/p-ley-2017-2018/915-proyecto-de-ley-075-de-2017>
- Congreso de La República de Colombia. (2017). *Ley 1844 del 14 de julio de 2017*. <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201844%20DEL%2014%20DE%20JULIO%20DE%202017.pdf>
- Consejo de Bogotá. (2020). *Acuerdo No. 761 De 2020*. <https://bogota.gov.co/sites/default/files/acuerdo-761-de-2020-pdd.pdf>
- Consejo de Bogotá. (2021). *Proyecto De Acuerdo No. 127 De 2021*. https://concejodebogota.gov.co/cbogota/site/artic/20210105/asocfile/20210105184416/edici__n_3127_pa_127_129_pd_de_2021.pdf
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018). *Política de Crecimiento Verde*. <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%C3%ADtica%20CONPES%203934/CONPES%203934%20-%20Pol%C3%ADtica%20de%20Crecimiento%20Verde.pdf>
- Cuidados Ambientales. *¿Qué es el cuidado del medio ambiente?*. <https://sites.google.com/site/cuidadosambientalesengeneral/-que-es-el-cuidado-del-medio-ambiente>
- Destino negocio. *La planificación a través de la proyección financiera*. <https://destinonegocio.com/pe/economia-pe/la-planificacion-a-traves-de-la-proyeccion->

financiera/#:~:text=La%20herramienta%20para%20poder%20prever,las%20eventuales%20ganancias%20o%20p%C3%A9rdidas.

Earth Innovation Institute. (2017). *Jurisdictional Sustainability*.

https://earthinnovation.org/wp-content/uploads/2017/02/JS-primer_Englishonline.pdf

Ecosistemas. (2001). *Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible*.

<https://revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/614/580>

Yuliania. (2010). *Teoría De Las Tres Dimensiones De Desarrollo Sostenible*.

<http://hollinger-conradblack2004.blogspot.com/2010/04/teoria-de-las-tres-dimensiones-de.html>

El Tiempo. (2021). *¿Se siente seguro en su barrio? Estos son los más afectados por el*

hampa. <https://www.eltiempo.com/bogota/bogota-cuales-son-los-barrios-en-donde-mas-roban-622572>

Electromaps. (2021). *Puntos de recarga en Bogotá (Colombia)*.

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

ESAN. (2016). *El proceso de la toma de decisiones en la organización*.

[https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/11/el-proceso-de-la-toma-de-decisiones-en-la-](https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/11/el-proceso-de-la-toma-de-decisiones-en-la-organizacion/#:~:text=Tambi%C3%A9n%20es%20necesario%20conocer%20los,h%C3%A1bitos%2C%20la%20experiencia%2C%20etc.)

[organizacion/#:~:text=Tambi%C3%A9n%20es%20necesario%20conocer%20los,h%C3%A1bitos%2C%20la%20experiencia%2C%20etc.](https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/11/el-proceso-de-la-toma-de-decisiones-en-la-organizacion/#:~:text=Tambi%C3%A9n%20es%20necesario%20conocer%20los,h%C3%A1bitos%2C%20la%20experiencia%2C%20etc.)

Eurlex, *Quinto programa comunitario de actuación en materia de medio ambiente: hacia un*

desarrollo sostenible. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM:l28062>

European Commission. (W.D). *Paris Agreement*.

https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en

Fenoge. *¿Qué es Gestión Eficiente de Energía?* <https://fenoge.com/una-gestion-eficiente-de-energia/>

<https://fenoge.com/una-gestion-eficiente-de-energia/>

Fernández S. (2019). *Coches eléctricos y energías renovables: hacia la electrificación y la reducción de emisiones*.

<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/coches-electricos-energias-renovables-electrificacion-reduccion-emisiones/20190607165134028138.html>

- Franklin Templeton India. (2015). *What is Personal Financial Planning and its Importance?*
- Franklin Templeton India [Video].
<https://www.youtube.com/watch?v=fSrgC7c3EX0&t=54s>
- Gómez (2020), *Matriz de Leopold, para qué sirve, ventajas, ejemplos.*
<https://www.lifeder.com/matriz-de-leopold/>
- Gómez N. (2019). *El mundo anda sobre patinetas eléctricas.*
<https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/las-patinetas-electricas-una-alternativa-de-movilidad-382610>
- Government of Canada. (2013). *Sustainable Development.*
https://www.ic.gc.ca/eic/site/693.nsf/eng/h_00019.html
- Ideam. Contaminantes Del Aire Y Sus Efectos.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/001083/Course2/Lecturas/Vehiculos/chapter2.pdf>
- Kenton. (2021). *Strength, Weakness, Opportunity, and Threat (SWOT) Analysis.*
<https://www.investopedia.com/terms/s/swot.asp>
- López E. (2021). *Falta incluir la micro movilidad en programas de transporte.*
<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/falta-incluir-la-micromovilidad-en-programas-de-transporte-551963>
- Manos Unidas. *El actual modelo económico es insostenible porque genera crisis económica, social y ambiental.*
https://www.manosunidas.org/sites/default/files/taller_de_cidse_cumbre_de_los_pueblos__rio20_0.pdf
- Ministerio de Minas y Energía. (2021). *Circular 40011 del 25 de mayo de 2021.*
<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180//23517//48949-400110001.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2018). Resolución 40807 de 20 de agosto de 2018.
https://www.minenergia.gov.co/documents/10180//23517//47915-res_40807_020818.pdf
- Naciones Unidas. (2016) *¿Qué es el Acuerdo de París?* <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>

- National Department of Planning. (2019). Green Growth Policy. In <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/Pol%C3%ADtica%20CONPES%203934/Executive%20Summary%20Green%20Growth%20Policy.pdf>
- Nature's Academy. (2008). The Importance of Taking Care of the Environment. <https://naturesacademy.org/educator-resources/the-importance-of-taking-care-of-the-environment/>
- Nieto R. (2019). *Las ocho etapas en el proceso de toma de decisiones*. <https://www.captio.net/blog/las-ocho-etapas-en-el-proceso-de-toma-de-decisiones-de-la-empresa>
- Ochoa M. (2020). *Estado del arte de la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/31166>
- Ortega E. (2019). *Los beneficios del vehículo eléctrico en la salud y la economía superan a los que provoca sobre el medio ambiente, según un estudio*. <https://www.businessinsider.es/vehiculos-electricos-mejoran-salud-personas-553897>
- Pensamiento Administrativo, (2017). *La toma de decisiones y la racionalidad en las organizaciones*. <https://manuelgross.blogspot.com/2017/03/la-toma-de-decisiones-y-la-racionalidad.html>
- Pérez A. (2021). *Ejemplos de técnicas de investigación cualitativa*. <https://www.obsbusiness.school/blog/ejemplos-de-tecnicas-de-investigacion-cualitativa>.
- Pérez J. (2019). *Definición de Diario de Campo*, <https://definicion.de/diario-de-campo/>
- Ponce V. *La Matriz De Leopold Para La Evaluación Del Impacto Ambiental*. http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html
- Portafolio. (2021). *Definidas las condiciones de mercado y carga de vehículos eléctricos*. <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/condiciones-de-mercado-y-de-carga-para-vehiculos-electricos-en-colombia-553862>

- Rodríguez V. (2020). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica.
<https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>
- Quintero H. (2008). *Conceptos Básicos de la Estadística*.
<https://es.slideshare.net/hectorquintero/conceptos-bsicos-de-la-estadstica>
- Rodríguez A. (2013). *La degradación ambiental: un factor de riesgo*.
https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/gestion_riesgos/Gestion_del_Riesgo/Modulos/Modulo_V_260913_CAM_Alta.pdf
- Secretaria de Planeación (2020). *Plan de Ordenamiento Territorial*.
http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/03_santa_fe_-_diagnostico_pot_2020.pdf
- Secretaria de Planeación (2020). *Plan de Ordenamiento Territorial*.
http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/04_san_cristobal_-_diagnostico_pot_2020_version_2.pdf
- Secretaria de Planeación (2020). Plan de Ordenamiento Territorial. En
http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/02_chapinero_-_diagnostico_pot_2020_version_2.pdf
- Secretaria del Senado. (2020). *Ley 1819 De 2016*,
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1819_2016.html
- Sistema Único de Información Normativa. (2017). *Decreto 1116 De 2017*. [http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=30032137#:~:text=DECRETO%201116%20DE%202017&text=\(junio%2029\)-,por%20el%20cual%20se%20modifica%20parcialmente%20el%20Arancel%20de%20Aduanas,h%C3%ADbridos%20y%20sistemas%20de%20carga](http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=30032137#:~:text=DECRETO%201116%20DE%202017&text=(junio%2029)-,por%20el%20cual%20se%20modifica%20parcialmente%20el%20Arancel%20de%20Aduanas,h%C3%ADbridos%20y%20sistemas%20de%20carga).
- Teachers College. (W.D). *Research Instrument Examples*.
https://www.tc.columbia.edu/media/administration/institutional-review-board-/irb-submission---documents/Published_Study-Material-Examples.pdf
- Tesis de investigación. (2012). *Población y Muestra. Ejemplo*.
[http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/04/poblacion-y-muestra-ejemplo.html#:~:text=El%20universo%20est%C3%A1%20conformado%20por,serie%20de%20especificaciones%E2%80%9D%20\(p](http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/04/poblacion-y-muestra-ejemplo.html#:~:text=El%20universo%20est%C3%A1%20conformado%20por,serie%20de%20especificaciones%E2%80%9D%20(p)
- Torres A. *La teoría de la racionalidad limitada de Herbert Simon*.
<https://psicologiyamente.com/inteligencia/teoria-racionalidad-limitada-herbert-simon>

Trujillo J. (2011). *De los métodos cualitativos de investigación en la administración. Análisis de los trabajos de grado del programa de Administración de Empresas de la Universidad de La Salle, entre 200 y 2010.*

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&context=administracion_de_empresas#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa%20aplicada%20en,comunicaci%C3%B3n%2C%20creencias%2C%20motivaci%C3%B3n%20y%20estructuras

Universidad Veracruzana. *Historia de los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto: raíces y momentos decisivos.*

https://www.uv.mx/personal/vcarreon/files/2012/02/Historia_enfoques.pdf

Urbe. *Elementos de decisión del método Proact aplicados al personal directivo de las Escuelas Básicas.* <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0076208/cap02.pdf>

Vásquez C. (2012). *Solución de problemas y toma de decisiones administrativas.*

<https://www.gestiopolis.com/solucion-de-problemas-y-toma-de-decisiones-administrativas/>

Villasís-Keever MA, Miranda-Novales MG. *El protocolo de investigación IV: las variables de estudio.* <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/199>

Yanez D. *Enfoque de la investigación: tipos y características.*

<https://www.lifeder.com/enfoque-investigacion/>