

UNIVERSIDAD DON BOSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

“Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las  
Carteras de Estado de El Salvador”  
Reducción de la dependencia del consumo del petróleo, las emisiones  
de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y costos económicos de la  
institución.

PARA OPTAR AL GRADO DE:

Maestro(a) en Gestión Energética y Diseño Ambiental

PRESENTADO POR:

Lic. Francisco Guillermo Rodríguez Morales  
Ing. Mayra Johanna Murcia Castillo  
Lic. Vanessa Eunice Guerrero López

ASESOR:

Mg. Carlos Alberto Nájera

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, Centroamérica

junio de 2022

## Índice

AGRADECIMIENTOS .....	7
RESUMEN EJECUTIVO .....	9
I. GENERALIDADES DEL ESTUDIO.....	11
1.1. Planteamiento del Problema .....	11
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Objetivos.....	15
1.4. Justificación .....	16
1.5. Alcances.....	17
1.6. Limitaciones .....	17
1.7. Área de conocimiento .....	18
1.8. Hipótesis .....	18
II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Definición de Conceptos.....	19
2.2. Antecedentes .....	23
2.3. Desarrollo de La Movilidad Eléctrica.....	26
2.4. Costos Económicos de la Movilidad Eléctrica .....	28
2.5. Descripción Teórica de la Tecnología de Electromovilidad.....	30
2.6. Una nueva oportunidad para los Vehículos Eléctricos .....	31
2.7. Tipos de Vehículos Eléctricos .....	33
2.8. Tipos de Baterías .....	36
2.9. Tipos de Cargadores .....	40
2.10. Infraestructura de carga .....	45
2.11. Principales Barreras para el crecimiento del uso del Vehículo Eléctrico.....	47
2.12. Base Legal .....	49
2.13. Situación actual nacional energética y vehicular.....	78
2.14. Situación actual del Parque Vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador .....	87
III. METODOLOGIA DEL ESTUDIO .....	98
3.1. Diseño de la investigación .....	98
3.2. Tipo de investigación.....	98
3.3. Muestreo (Mapa de Actores Relevantes).....	99
3.4. Técnicas de recopilación de información .....	103
3.5. Instrumento de recolección de información .....	104
3.6. Criterios para el procesamiento de información.....	114
3.7. Análisis de los resultados.....	115
IV. PROPUESTA DE INTRODUCCIÓN DE MOVILIDAD ELÉCTRICA .....	124
4.1 Análisis Tecnológico .....	125
4.2 Análisis Económico .....	130

4.3	Análisis Ambiental .....	140
4.4	Análisis energético SD .....	142
4.5	Evaluación Social- Ambiental .....	144
4.6	Hoja de Ruta introducción de electromovilidad .....	144
4.7	Plan de Cooperación para financiamiento .....	148
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	156
5.1	Conclusiones.....	156
5.2	Recomendaciones .....	158
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	160
VII.	ANEXOS .....	170
7.1	Anexo: Flota vehicular de las Carteras de Estado .....	170
7.2	Anexo: Entrevista a Actores Claves .....	213
7.3	Anexo: Transcripción completa de algunas de las entrevistas realizadas .....	242
7.4	Anexo: Cálculos de consumo de combustible en flota vehicular a sustituir .....	264
7.5	Anexo: Cálculos de consumo de energía en flota vehicular a introducir .....	278

## Índice de Figuras

Figura 1. Grafica comparativa de las fuentes de generación de energía mundial (1973-2018).	12
Figura 2. Balance energético de América Latina y el Caribe resumido a 2019. ....	13
Figura 3. Balance energético de El Salvador 2020.....	14
Figura 4. Ventajas comparativas entre el vehículo eléctrico y el vehículo de combustión. ....	33
Figura 5. Tipos de vehículos eléctricos. ....	35
Figura 6. Ejemplificación de las principales baterías para autos eléctricos. ....	39
Figura 7. Principales tipos de cargadores para vehículos eléctricos.....	41
Figura 8. Ejemplificación de los principales cargadores para autos eléctricos. ....	43
Figura 9. Modos de conexión de vehículos eléctricos.....	45
Figura 10. Ejemplo de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. ....	46
Figura 11. Ejemplo de estación de carga con paneles fotovoltaicos. ....	47
Figura 12. Pirámide de Kelsen.....	49
Figura 13. Ejemplo de Aviso de Subasta Pública en El Salvador .....	89
Figura 14. Etapas principales del diseño de investigación. ....	98
Figura 15. Pasos desarrollados para realizar análisis de actores relevantes. ....	101
Figura 16. Conectores para Pick up eléctricos.....	127
Figura 17. Extracción de combustibles fósiles y proyección futura. Periodo 1930 – 2050 a nivel mundial .....	131
Figura 18. Escenarios de demanda de energía eléctrica El Salvador. 2021-2031 .....	143

Figura 19. Identificación de actores para la gestión de cooperación internacional .....149

## Índice de Tablas

Tabla 1. Flota de vehículos eléctricos en el mundo a 2016.....	27
Tabla 2. Ejemplo de vehículos eléctricos antiguos a nivel mundial.....	31
Tabla 3. Resurgimiento de los vehículos eléctricos e híbridos en el mundo.....	32
Tabla 4. Parámetros de una batería para vehículos eléctricos. ....	36
Tabla 5. Medidas y Metas de Reducción de GEI de El Salvador.....	59
Tabla 6. Objetivos de la Política Energética Nacional El Salvador 2020-2050. ....	76
Tabla 7. Ejes Estratégicos y Líneas de Acción de la Política Energética.....	77
Tabla 8. Capacidad instalada por tipo de tecnología en El Salvador, 2011-2022 .....	81
Tabla 9. Generación por tipo de tecnología en El Salvador, 2021. ....	83
Tabla 10. Parque vehicular de El Salvador 2019 - 2020. ....	86
Tabla 11. Cantidad y Porcentaje de vehículos por Cartera de Estado de El Salvador. ....	89
Tabla 12. Cantidades por tipo de combustible por Cartera de Estado de El Salvador. ....	90
Tabla 13. Cantidad y clase de vehículos.....	93
Tabla 14. Consumo energético de El Salvador, en el 2018.....	94
Tabla 15. Energético Secundario consumido en 2018, El Salvador.....	95
Tabla 16. Consumo promedio mensual de las Carteras de Estado de El Salvador .....	96
Tabla 17. Identificación de variables de la investigación.....	99
Tabla 18. Identificación de actores relevantes para el estudio de introducción de la electromovilidad en las Carteras de Estado de El Salvador. ....	102
Tabla 19. Técnicas e instrumentos de investigación. ....	103
Tabla 20. Preguntas realizadas a cada uno de los actores relevantes. ....	104
Tabla 21. Listado de las instituciones que brindaron respuesta a las entrevistas solicitadas.....	115
Tabla 22. Número de actores consultados .....	123
Tabla 23. Cantidad de respuestas obtenidas .....	123
Tabla 24. Propuesta de sustitución de vehículos eléctricos.....	125
Tabla 25. Características del Pick up eléctrico en El Salvador .....	126
Tabla 26. Características de las motocicletas eléctricas en El Salvador.....	128
Tabla 27. Características técnicas de automóvil eléctrico en El Salvador. ....	129
Tabla 28. Proyección de precios de referencia WTI, a nivel mundial.....	132
Tabla 29. Cantidades de km/ día y km/gal de Tecnología propuesta, El Salvador .....	133
Tabla 30. Proyección tarifa de la energía eléctrica en El Salvador. ....	134
Tabla 31. Proyecciones de consumo de combustibles y costo económico para las Carteras de Estado de El Salvador.....	136
Tabla 32. Proyecciones de consumo de energía eléctrica (kWh) y costo económico para las Carteras de Estado de El Salvador.....	137
Tabla 33. Ahorro esperado por la sustitución de vehículos convencionales por eléctricos hasta 1999 en las Carteras de Estado Salvadoreño con una sola adquisición.....	138

Tabla 34. Inversión para la introducción de movilidad eléctrica.....	139
Tabla 35. Comparativo de emisiones atmosféricas con vehículos de combustión interna y vehículos eléctricos.....	141
Tabla 36. Comparativo de Costo Beneficio Social de la introducción de la movilidad eléctrica en las Carteras de Estado de El Salvador.....	144
Tabla 37. Hoja de ruta para reemplazar la flota vehicular de las Carteras de Estado por vehículos eléctricos.....	145
Tabla 38. Consumo de energía eléctrica de Hoja de Ruta propuesta para la introducción de la movilidad eléctrica.....	146
Tabla 39. Costos de consumo eléctrico de Hoja de Ruta propuesta para la introducción de la movilidad eléctrica.....	147
Tabla 40. Mapa de Socios para el Desarrollo que contribuyen con la promoción de la movilidad eléctrica.....	150
Tabla 41. Vinculación de los ODS con la movilidad eléctrica.....	154

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Ventas de vehículos a nivel mundial; VEB y VHE. 2005-2015 .....	26
Gráfico 2. Costo baterías de ion litio mundialmente (\$/kWh).....	28
Gráfico 3. Capacidad instalada Centroamérica y El Caribe 2019-2020.....	79
Gráfico 4. Generación por tecnología Centroamérica y El Caribe 2019-2020.....	80
Gráfico 5. Generación por tipo de tecnología (GWh), El Salvador, 2021.....	82
Gráfico 6. Proyección, crecimiento de la demanda de energía eléctrica (GWh) en El Salvador, 2021-2031.....	84
Gráfico 7. Capacidad instalada por tipo de tecnología (MW), en El Salvador 2021-2031.....	85
Gráfico 8. Incremento del parque vehicular en El Salvador 2010- 2020.....	87
Gráfico 9. Porcentaje de cantidad de vehículos de las Carteras de Estado de El Salvador.....	90
Gráfico 10. Cantidades de vehículos por tipo de Combustibles de las Carteras de Estado de El Salvador.....	91
Gráfico 11. Porcentaje de Consumo Energético de El Salvador 2018.....	94
Gráfico 12. Matriz energética secundaria del año 2018, El Salvador .....	96
Gráfico 13. Consumo promedio kWh mensual por Cartera de Estado de El Salvador.....	97
Gráfico 14. Número de actores consultados.....	123
Gráfico 15. Cantidad de respuestas obtenidas .....	123
Gráfico 16. Proyección de los precios de referencia WTI 2020 – 2022, a nivel mundial.....	132



## **AGRADECIMIENTOS**

No ha sido fácil el camino hasta ahora, pero gracias a mi Dios, por su gran misericordia, me ha dado vida, salud y las fuerzas para cumplir con una meta más y eso me da la certeza que aún mañana y el próximo mes y los próximos años, Dios estará conmigo.

El cursar la Maestría de Gestión Energética y Diseño Ambiental, en la Universidad Don Bosco, ha sido una bendición en todo sentido, por ello, no cesan mis ganas de expresar que todo se lo debo a Dios.

También, le doy gracias a mis padres Romelia de Murcia y Alonso Murcia, por la paciencia y amor incondicional que me han brindado para finalizar la presente Tesis, quienes siempre me desean y anhelan lo mejor para mí, gracias por sus consejos y por cada una de sus palabras que me han guiado durante mi vida.

Agradezco a mis compañeros de Tesis Francisco Rodríguez y Vanessa Guerrero, por confiar y creer en mí en conformar el grupo de Tesis y por su comprensión, apoyo y constancia en cada largas y agotadoras jornadas de estudio y en cada momento de exigencias en los trabajos que presentamos.

Mi sincero agradecimiento a Tito, por ser el ingrediente perfecto para poder culminar esta Maestría, con su motivación, ayuda y aportes en el desarrollo de esta tesis y en mi vida.

Así mismo, extiendo mis agradecimientos a cada uno de mis Maestros, por su paciencia y dedicación, por enriquecernos con sus conocimientos y experiencia de manera profesional e invaluable, que constituyen las bases de mi vida profesional.

Finalmente, quiero agradecer de manera especial a todas las personas que contribuyeron, en la finalización de esta tesis.

Ingeniera Mayra Johanna Murcia Castillo.



Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento primeramente a Dios, quien me permitió llegar a este momento privilegiado de culminar mi maestría, y poder contribuir a mi país por medio de esta investigación en el tema de movilidad eléctrica.

De igual forma, externar mi más profundo agradecimiento a mis padres, hermanos, familiares y amigos, quienes me apoyaron a lo largo de mi formación, me animaron a seguir esforzándome con esmero y dedicación, y se sienten muy orgullosos por este triunfo.

Mi más profundo agradecimiento a todas las autoridades de la Universidad don Bosco especialmente de la Maestría de Gestión Energética y Diseño Ambiental por abrir espacios de enseñanza técnicos en el que las mujeres podamos ser partícipes, y además a los docentes que impartieron cada una de las materias con mucho compromiso, conocimientos y basados en su experiencia profesional.

Finalmente, quiero expresar un agradecimiento muy especial a todos los profesionales de las diferentes instituciones y compañías que nos dieron todo el apoyo en compartirnos información y dedicaron parte de su tiempo con las entrevistas que nos otorgaron para realizar esta investigación, de igual forma, agradecer a mi grupo de tesis por la dedicación, profesionalismo y amistad que desarrollamos en todo este tiempo de estudio, por último, al Maestro Ingeniero Carlos Alberto Nájera quien con su orientación y asesoría nos acompañó en todo este proceso.

Licenciada Vanessa Eunice Guerrero López.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente tesis, tiene su fundamento en la *“Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos”*, publicada en el Diario Oficial, el jueves 20 de mayo de 2021, Tomo N° 431, la cual, tiene por objeto principal, fomentar a través del establecimiento de incentivos fiscales y económicos, el uso de vehículos automotores eléctricos e híbridos en el país, tanto para el transporte de personas en el sector público como en el privado, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la protección del medio ambiente a través de la reducción de emisiones de dióxido de carbono. También tiene por objeto: a) Proteger y mejorar la calidad del medio ambiente y la salud de las personas, b) Fomentar el uso de los diferentes tipos de medios de transporte eléctrico e híbridos tanto en el sector privado como en el sector público y c) Establecer incentivos fiscales y económicos para promover la importación y adquisición de medios de transporte eléctrico e híbridos en el país.

Así mismo, se ha tomado como base el Art. 30.- de dicha Ley, en el cual, se declara de orden público la utilización de los vehículos eléctricos e híbridos regulados por la presente en el sector público, por lo que se autoriza a las instituciones de la Administración Pública a cambiar la flota de vehículos institucionales, conforme a las posibilidades presupuestarias de cada una.

Aunado el aumento del parque vehicular de El Salvador, el cual hasta diciembre de 2021, ascendía a un millón cuatrocientos cincuenta seis mil veinte (1,456,020) vehículos convencionales (motor gasolina y diésel) y a marzo de 2022, la cantidad de vehículos convencionales de las 16 Carteras de Estado asciende a 5,179 entre ellos, ambulancias, autobús, automóvil, cabezal, camión liviano, camión pesado, cuádrimotor, microbús, motocicleta, panel, pick up, remolque, remolque > 15 y tricimotor (De acuerdo con datos proporcionados por el Viceministerio de Transporte de El Salvador), se ha elaborado la presente tesis: *“Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador”*.

Por lo anterior, se toma en consideración como propuesta de sustitución de vehículos convencionales por vehículos eléctricos (VE) un total de 562 automotores que van desde los años

1977 a 1999, entre ellos todos los pick up, automóvil tipo sedan y motocicletas, ya que, hay una tecnología eléctrica similar para su sustitución, los que representan un 12.61% de este tipo de vehículos, y un 10.85% de la flota vehicular total. Esta propuesta busca una alternativa más limpia y amigable con el medio ambiente.

Con base en lo anterior, se hace un análisis tecnológico y de factibilidad, tomando en cuenta la disponibilidad de la tecnología en el mercado salvadoreño, rendimiento, costos de adquisición y beneficios ambientales. Además, se realiza un análisis económico que refleja ahorros económicos que ascienden a USD\$2,207,640.82 entre el periodo 2023 a 2027. Así como, un análisis ambiental que refleja un impacto positivo en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en un total de 1,588 TM CO<sub>2</sub>.

A su vez, se presenta un análisis energético para determinar si la introducción de la electromovilidad por medio de la sustitución de una parte de la flota vehicular de las Carteras de Estado, impactará en la matriz de generación de energía eléctrica de El Salvador. De ser incorporada la nueva demanda de energía eléctrica, hacia el año 2027, se tendrá un aumento de 803,959.80 kWh/año, contra una demanda proyectada de 7,819 GWh/año (de acuerdo con datos del Consejo Nacional de Energía de El Salvador) representa un 0.000109% del total de la demanda de energía nacional, lo que refleja que la incorporación no generará mayores impactos dentro de la matriz energética de El Salvador.

Es menester mencionar que, se tuvo como limitante el acceso a la información relacionada a los costos de mantenimiento de las flotas vehiculares, también el poco conocimiento que los actores claves tienen con respecto a la electromovilidad, la deficiencia y falta de normativas aplicables al tema en estudio.

Como acciones a implementar se elabora una hoja de ruta para la introducción paulatina de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador, además se presenta un plan de cooperación que muestra las fuentes de financiamiento que contribuyen con esta propuesta. Por último, se agregan las conclusiones y recomendaciones como resultado de la investigación y sus anexos.

## I. GENERALIDADES DEL ESTUDIO

### 1.1. Planteamiento del Problema

El petróleo a lo largo de los años ha constituido la columna vertebral de la economía de los países, estando presente en toda la historia de la humanidad, tomando más auge en la revolución industrial. En ese sentido, toma realce la relación petróleo-economía-medio ambiente, la cual no ha sido para nada favorable.

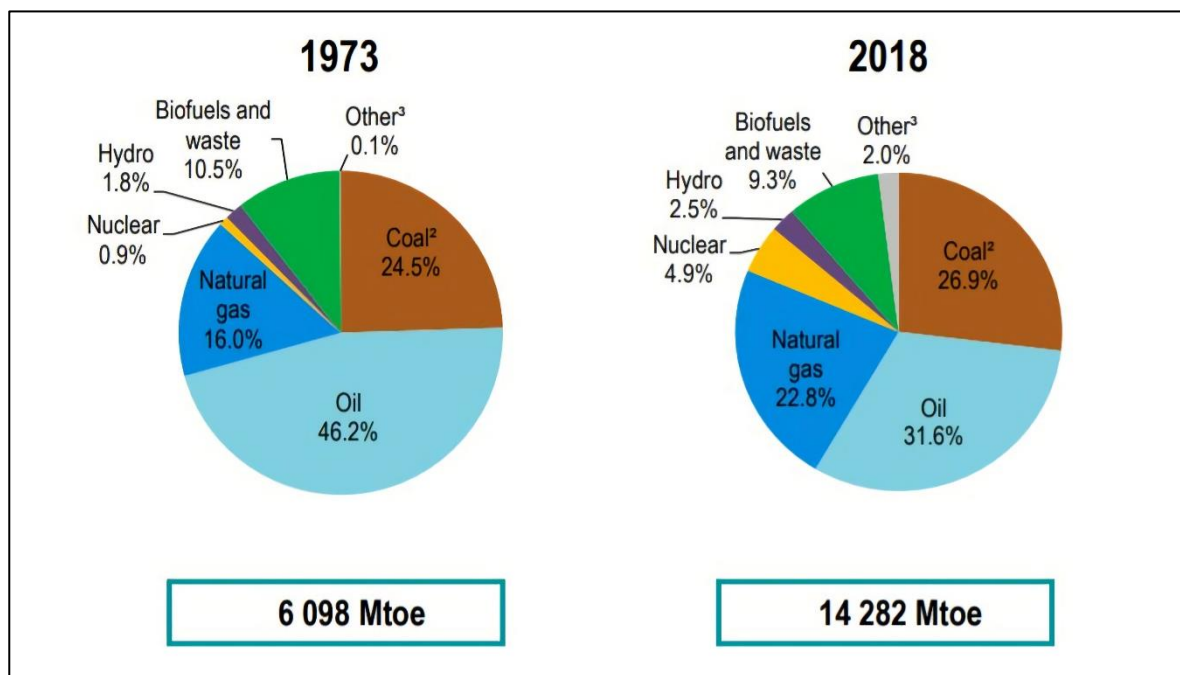
Dentro del grupo de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) el petróleo sigue ocupando un lugar muy privilegiado en las matrices energéticas y económicas de los países. Y en este sentido, la dependencia del petróleo a nivel mundial en términos generales es aún bastante significativa. Lo anterior, representa un problema bastante grande, ya que el petróleo es una de las fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que provocan el calentamiento global.

Según datos de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), presentados en su informe denominado: Key World Energy Statistics 2020, los combustibles fósiles suministran a la actualidad más del 81% del total mundial de la energía que se demanda. Cuatro décadas atrás, el porcentaje era el 86,5%, por lo que el porcentaje de avance en la reducción de la dependencia del petróleo es mínimo. Dicho informe analiza a profundidad sobre la producción y consumo de energía mundial a lo largo de los últimos 45 años; en concreto, entre 1973 y 2018 como se observa en la figura 1. Y concluye que, los combustibles fósiles representan más de las dos terceras partes en la mezcla energética mundial, poniendo en evidencia que, si bien las energías renovables han logrado importantes avances en el suministro de electricidad, aún les queda un largo camino por recorrer en este terreno. Y aún más en transporte y climatización, donde su participación es mínima (Renewable Energy Magazine, 2020).

En la gráfica *infra*, se resalta que el petróleo crudo sigue representando todavía el 31,6% del suministro total de energía mundial, el gas el 22,8%, y el carbón incluso ha crecido en estos 45 años, elevándose al 26,9%. Al centrarse en el consumo de energía final, en 1973, cuando las

energías renovables aún no se conocían, el petróleo crudo supuso el 48,2 por ciento del mix energético mundial. Cuarenta y cinco años más tarde, pese a los importantes avances tecnológicos logrados, apenas se ha reducido en un 8, 6%, para situarse en el 40.8%. La participación del carbón incluso se ha reducido menos proporcionalmente: solo 3,6 puntos en 45 años, hasta el 10% del total en 2018 (Ibidem).

**Figura 1.** Grafica comparativa de las fuentes de generación de energía mundial (1973-2018).



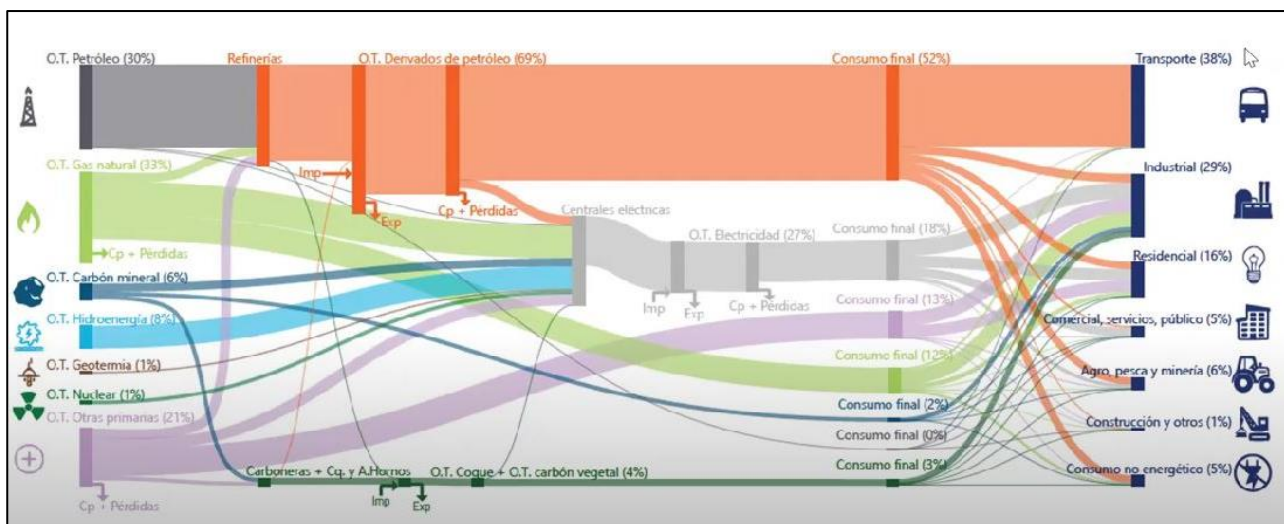
**Fuente:** Key World Energy Statistics 2020, p.7

Los datos anteriores, muestran un escenario un tanto desalentador a nivel mundial, ya que, en la medida que no se reduzca el uso del petróleo en las economías de los países, sean estos desarrollados o en desarrollo, se están perjudicando los recursos naturales finitos y esto a su vez probando mayor daño ambiental y a la capa de ozono. Para responder a esta problemática, la Organización de Naciones Unidas (ONU), cuenta con una serie de acuerdos y protocolos a los cuales los países se han suscrito, para comprometerse a reducir las emisiones de GEI por medio de acciones conjuntas pero diferenciadas.

Hoy por hoy, la agenda internacional para el desarrollo sostenible 2030 es la que pone sobre la mesa las líneas de acción para que los países actúen a favor del planeta y el bienestar de sus ciudadanos, en este marco, surgen los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con sus respectivas metas e indicadores. Siendo el tema de energía uno de los principales aspectos a abordar, contemplado en el ODS 7. Energía asequible y no contaminante.

Sin embargo, a nivel regional, en Latinoamérica y el Caribe, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), presenta un balance energético resumido al año 2019, tal y como se muestra en la figura 2, en el cual, se vislumbra datos un poco diferenciados a los que se muestran en el escenario internacional. El escenario regional en América Latina y el Caribe por su parte, representa un clima bastante prometedor, y resalta que la leve disminución en la dependencia del petróleo, se debe a la transición energética que los países de la región Latinoamericana y caribeña han implementado por medio de sus políticas públicas

**Figura 2.** Balance energético de América Latina y el Caribe resumido a 2019.



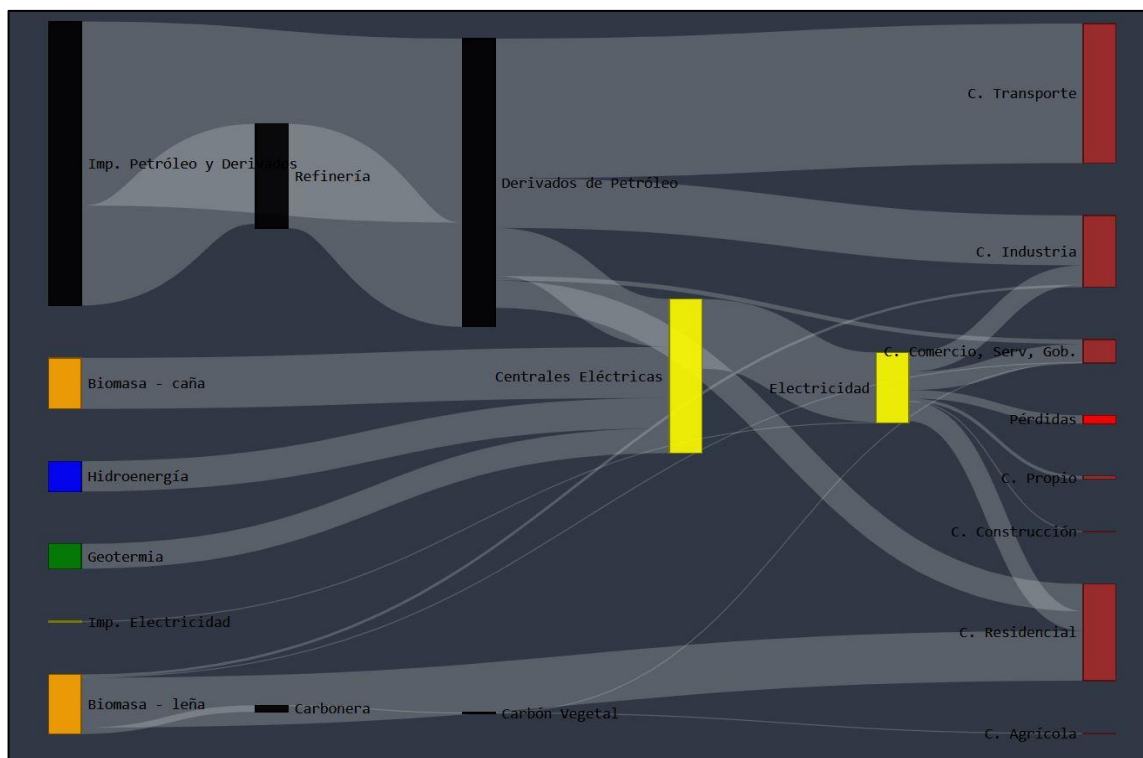
**Fuente:** OLADE, 2019.

Dentro de este balance, se muestra que el petróleo representa un 30% en la matriz energética de la región, siendo su uso final el sector transporte, ocupando el 38% del consumo de petróleo, lo

anterior es un dato preocupante versus al resto de sectores de la economía (industrial, residencial, comercial, entre otros).

Sobre la base de lo anterior, al estudiar el ámbito nacional del país de El Salvador, en el cual se ocupará esta investigación, se observa de igual forma que las anteriores que, aun existe una gran dependencia del petróleo y sus derivados, y el sector que más consume petróleo es el sector transporte, según datos del balance energético del Consejo Nacional de Energía (CNE), tal y como se observa en la figura 3. Dentro de ese sector se encuentran las fuentes móviles que generan altas emisiones a la atmósfera provocadas por las actividades realizadas por el ser humano, sumado a eso la tecnología obsoleta de algunas unidades de transporte agudizan la contaminación ambiental y la dependencia del petróleo.

**Figura 3.** Balance energético de El Salvador 2020.



**Fuente:** CNE, 2020.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La introducción de la electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador reducirá la dependencia del consumo del petróleo, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y costos económicos de cada institución?

Preguntas de investigación

1. ¿La movilidad eléctrica es la solución para reducir los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y promover un transporte sostenible amigable con el medio ambiente?
2. ¿La introducción de la movilidad eléctrica reducirá los costos de operación y mantenimiento de la flota vehicular de las instituciones que lo implementen?

## **1.3. Objetivos**

- **Objetivo General**

Orientar la introducción de la electromovilidad a la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador para reducir la dependencia del consumo del petróleo, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y costos económicos de cada institución.

- **Objetivos específicos**

1. Determinar la hoja de ruta para la introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador, para reducir la dependencia del consumo del petróleo.
2. Calcular la reducción de los costos de operación y mantenimiento de la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador con la introducción de la electromovilidad para demostrar que los costos operativos de los vehículos eléctricos compensan la inversión que se realice.
3. Calcular la reducción de las emisiones de GEI de la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador con la introducción de la electromovilidad para demostrar el beneficio que se tiene en el medio ambiente.

#### **1.4. Justificación**

Según el Viceministerio de Transporte de El Salvador, hasta noviembre del año 2021, un millón cuatrocientos cincuenta seis mil veinte (1,456,020) vehículos convencionales (motor gasolina y diésel) se encuentran registrados para circular por todo el país, esto comparado con el año 2018, indica un aumento de consumo de combustible de petróleo, ya que hace tres años se tuvo el registró de un millón ciento noventa mil quinientos ocho (1,190,508) vehículos, representando un incremento del 24% del total.

Lo anterior, es un indicador de crecimiento del parque vehicular, lo cual, generará un mayor consumo de petróleo, debido a que los vehículos son convencionales, por ende esta tendencia provocará mayor contaminación ambiental, ya que se incrementa la emisión de CO<sub>2</sub>, que es uno de los gases de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global y genera el Cambio Climático, el cual está relacionado con eventos climáticos extremos como tormentas, depresiones tropicales, sequías prolongadas en época lluviosa, entre otros.

Consecuentemente, El Salvador en el año 2015, presentó su nuevo Plan de Acción Climática a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) con el objetivo de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Por otro lado, se tiene una afectación a la economía, debido a la variabilidad del precio del combustible por galón, ya que es un precio internacional volátil, debido a la ley de oferta y demanda.

Por lo anterior, se considera a la introducción de vehiculares eléctricos en flotas vehiculares de las Carteras de Estado, como una estrategia para reducir la dependencia de consumo de petróleo, debido a que se reduciría su consumo y se mejorará la calidad del aire, razón por la cual, se tomó la decisión de realizar el presente estudio, el cual se encontrará en concordancia con los compromisos asumidos por El Salvador en el ámbito de la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

## **1.5. Alcances**

El presente estudio abarca únicamente los diferentes tipos de vehículos de dieciséis Carteras del Estado de El Salvador, las cuales se listan a continuación:

1. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
2. Ministerio de Cultura (MICULTURA)
3. Ministerio de Desarrollo Local (MINDEL)
4. Ministerio de Economía (MINEC)
5. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (MINEDUCYT)
6. Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial (MIGOBDT)
7. Ministerio de Hacienda (MH)
8. Ministerio de Justicia y Seguridad Pública (MJSP)
9. Ministerio de la Defensa Nacional (MDN)
10. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
11. Ministerio de Obras Públicas y de Transporte (MOP)
12. Ministerio de Relaciones Exteriores (RREE)
13. Ministerio de Salud (MINSAL)
14. Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MTPS)
15. Ministerio de Turismo (MITUR)
16. Ministerio de Vivienda (MIVI)

Adicionalmente, se toman en cuenta otros actores claves para el estudio entre empresas privadas, entes de formación, instituciones bancarias, organismos internacionales, empresas aseguradoras, embajadas y agencias de cooperación

## **1.6. Limitaciones**

Las limitaciones que se han presentado para la elaboración de este estudio, se tienen las siguientes:

1. Falta de estudios en El Salvador sobre el tema de la introducción de la electromovilidad.
2. Poca apertura por parte de instituciones y empresas privadas claves para la elaboración del estudio.

3. Poca flexibilidad en la programación de entrevistas por parte de los actores clave.
4. Base de datos incompletos y no actualizados de información proporcionada por algunos actores clave.
5. Nulo acceso a la información relacionada de los costos de mantenimiento de las flotas vehiculares.

### **1.7. Área de conocimiento**

La investigación abordada se enmarca en el área de estudio de la Gestión de la energía. Lo anterior, es porque se elabora un estudio específico para la administración pública, con la finalidad de que las dieciséis Carteras de Estado de El Salvador introduzcan la movilidad eléctrica a su flota vehicular, contribuyendo de esa forma a la gestión ambiental y energética del país.

### **1.8. Hipótesis**

- **Hipótesis General**

La introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador reduce la dependencia del consumo del petróleo, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y costos de operación y mantenimiento de los vehículos de la institución.

- **Hipótesis Especificas**

1. La introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador reduce la dependencia del consumo del petróleo.
2. La introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador reduce las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
3. La introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador reduce los costos de operación y mantenimiento de los vehículos de cada institución.

- **Hipótesis Nulas**

1. La introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador no reduce la dependencia del consumo del petróleo.
2. La introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador no reduce las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
3. La introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador no reduce los costos de operación y mantenimiento de los vehículos de cada institución.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Definición de Conceptos

Es menester realizar un desarrollo conceptual sobre la movilidad eléctrica, ya que ello facilita una mayor comprensión de la temática, así como su aplicación. Los conceptos descritos a continuación fueron tomados del informe publicado en el año 2020 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), denominado: *“Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y oportunidades para la colaboración regional 2019”* (PNUMA, 2020), así como, de la Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos (Decreto 738).

- **Acuerdo de París:** el 12 de diciembre de 2015, las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) llegaron a 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.
- **Batería eléctrica:** dispositivo que contiene una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en corriente eléctrica.

- **Beneficio económico:** mecanismo que persigue incentivar a los particulares, a través de la reducción de costos, para que encaminen su actividad económica a áreas estratégicas de interés del Estado.
- **Cambio climático:** definido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.
- **Centro de carga (o recarga):** infraestructura de suministro o comercialización de energía eléctrica para la recarga de las baterías de vehículos eléctricos o vehículos híbrido-enchufables.
- **Comercializador de vehículos eléctricos e híbridos:** Persona natural o jurídica que se dedica a la comercialización de vehículos eléctricos o híbridos para venderlos al por menor o por mayor, o bien a consumidores finales.
- **Conector:** El terminal al que se conecta el vehículo eléctrico para recibir energía eléctrica. Existen varios tipos de terminal con diferentes niveles de carga y la mayoría no son compatibles entre sí.
- **Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC):** Acciones presentadas por los países, ratificadas por el Acuerdo de París, que presentan sus compromisos nacionales para alcanzar la meta de temperatura a largo plazo estipulada en el Acuerdo de París: limitar el calentamiento global por debajo de los 2°C
- **Corredor de vehículos eléctricos:** (también conocido como “electro corredor”), sucesión de estaciones de carga que permite conectar diferentes puntos de un territorio con el fin de

que los vehículos eléctricos puedan recargar a lo largo de la ruta en la que esas estaciones se encuentran.

- **Descarbonización:** proceso por el cual los países u otras entidades buscan lograr una economía baja en carbono, o mediante el cual los individuos pretenden reducir su consumo de carbono.
- **Distribuidor de vehículos eléctricos e híbridos:** Persona natural o jurídica que, en forma continua, con o sin representación legal y mediante contrato, ha sido designada por un principal para la agencia - representación o distribución de vehículos eléctricos o híbridos en el país.
- **Electrificación:** se entiende como el proceso de conversión o sustitución de otros vectores energéticos por la electricidad para una aplicación dada. Por ejemplo, la sustitución de un vehículo a base de combustibles fósiles por un vehículo eléctrico.
- **Gases de efecto invernadero:** los gases atmosféricos responsables de provocar el calentamiento global y el cambio climático. Los principales gases de efecto invernadero son el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), el Metano (CH<sub>4</sub>) y el Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O).
- **Incentivos fiscales:** Son beneficios fiscales utilizados para atraer inversión de capital local o extranjera a ciertas actividades económicas o áreas particulares en un país.
- **Importador de vehículos eléctricos e híbridos:** Persona natural o jurídica que importa vehículos eléctricos o híbridos para el desarrollo de las actividades que constituyan su finalidad o razón social, negocio, profesión, arte u oficio.

- **Itinerancia:** O “e-roaming”, servicio que permite a los usuarios de vehículos eléctricos la opción de cargar en todas las estaciones de carga y no solo con el operador de carga con el que firmó un contrato de carga.
- **Motor eléctrico para vehículo:** Máquina eléctrica rotatoria que convierte la energía eléctrica en energía mecánica encargada de impulsar el vehículo eléctrico según los requerimientos técnicos del fabricante.
- **Movilidad eléctrica:** se entiende como medios de desplazamiento de personas o bienes que resulten en un vehículo alimentado con electricidad, carente de motor de combustión y que no circule sobre rieles.
- **Sector coupling:** (acoplamiento de sectores en español) electrificación de un sector emparejado con cantidades crecientes de energía renovable para cubrir la demanda, con el fin de que los sectores puedan proveer balance o flexibilidad al sistema eléctrico.
- **Vehículo eléctrico:** un vehículo con motor eléctrico que se alimenta mediante baterías (cargadas a través de conexión a la red eléctrica), directamente de hidrógeno o mediante corriente continua.
- **Vehículo híbrido:** contiene un motor de combustión interna y un motor eléctrico con un banco de baterías. En contraste a un vehículo híbrido enchufable, no brinda la capacidad de conexión a una fuente externa para cargar las baterías. Sin embargo, las baterías se cargan mediante el motor de combustión interna o un sistema de frenado regenerativo.
- **Vehículo híbrido eléctrico enchufable (PHEV):** Medio de transporte propulsado con un motor de combustión interna y con un motor eléctrico alimentado por una batería que se carga mediante conexión a una fuente externa de alimentación eléctrica.

- **Vehículos Híbrido eléctrico no enchufable (HEV):** Medio de transporte propulsado con un motor de combustión interna y con un motor eléctrico alimentado por una batería que no necesita ser enchufado a una fuente externa de alimentación eléctrica.

## **2.2. Antecedentes**

El cambio climático en las últimas décadas es considerado uno de los más grandes desafíos del siglo en materia medio ambiental debido a sus diversas e importantes manifestaciones sobre la vida cotidiana. El cambio climático es el producto del calentamiento global a causa de acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, de acuerdo a la Comisión Económica de América Latina y El Caribe (CEPAL) el 70.95% de las emisiones de gases de efecto invernadero en equivalentes de CO<sub>2</sub> son generadas por causa de la quema de combustibles fósiles para el consumo de energía, seguidas por la generación de emisiones en los procesos agrícolas 10.73%, cambios en el uso de suelos 6.50%, procesos industriales 6.50%, generación de desechos 3.14% y consumo de combustibles de caldera los cuales representan 2.18% (F. Leila, P. Manan and M. Ravi, 2019)

De continuar la acumulación de emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, el cambio climático en el planeta podrá desencadenar importantes catástrofes, donde los países en desarrollo serán los más vulnerables al depender en gran medida de actividades como la agricultura que son sensibles a los cambios en el clima.

Según la CEPAL, para una adecuada lucha contra el cambio climático y la mitigación de sus efectos, será necesario el establecimiento de acuerdos internacionales los cuales se fundamenten en la convergencia de los intereses regionales y entre países, donde esta cooperación sea un pilar fundamental dentro de este proceso.

Ante esta situación, algunos países del mundo han tenido a bien el alcance de acuerdos globales en tema de materia ambiental, siendo el primero de ellos el Acuerdo de París firmado en el vigésimo primer período de sesiones de la Conferencia de las partes en la Convención Marco de las Naciones

Unidas sobre Cambio Climático (COP21), el cual tiene como objetivo fundamental mantener el incremento de la temperatura por debajo de los 2°C, donde cada uno de los países apoyara a dicho objetivo de acuerdo con sus realidades económicas, sociales y políticas.

En línea con dicho acuerdo, en el año 2015 se adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y se acuerdan 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) los cuales se enfocarán para que los países impulsen políticas, estrategias y planes nacionales orientadas a mitigar los efectos del cambio climático.

Con base en estos avances, tanto ambientales como la lucha contra el cambio climático, los países más avanzados ponen en marcha sus procesos tecnológicos con el fin de hacerlos más eficientes, y menos contaminantes con el medio ambiente. En esta visión surgen los **vehículos eléctricos como una alternativa al uso de vehículos convencionales** dependientes de combustibles fósiles, los cuales han extendido su uso como respuesta al fenómeno del cambio climático, y ante la ventaja de la reducción de costos que esta tecnología ha implicado, especialmente los relacionados en las baterías de iones litios, haciéndolos en algunos casos más competitivos que aquellos de combustión interna.

De acuerdo con lo planteado por el World Resources Institute (WRI), el sector transporte es el encargado de emitir una parte significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero, un 34% aproximadamente. A su vez según el Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente la flota de vehículos en los próximos veinticinco años llegará a superar los 200 millones de unidades (año 2050), donde esta tendencia tendrá efectos importantes en la demanda de combustibles y por ende el incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes que pueden ser emitidos por medios de transporte convencionales (E. Solean and J. Butkeviciene, 2020).

Es así, como cobra relevancia la introducción de la electromovilidad en el sector transporte, donde de tener una penetrabilidad efectiva, se podría esperar que durante el periodo 2016-2050 la región de América Latina presente una reducción de 1.4 Giga toneladas de CO<sub>2</sub> y un ahorro de 85 millones

de dólares por compras de combustibles, beneficiando así a las balanzas comerciales de países importadores del bien (Ibidem).

Por su parte, Europa y China son consideradas las regiones del mundo donde más acelerado se encuentra la incorporación de vehículos eléctricos como una alternativa a los vehículos de combustión, siendo promovida su incorporación desde dos puntos de partidas diferentes. Por su parte en Europa estas tecnologías cobran relevancia producto de la fuerte regulación ambiental de los países que conforman la región, lo que impulsa a los fabricantes de la tecnología a generar innovaciones cumpliendo cada día con estándares más exigentes, lo cual contribuye a la reducción del consumo de combustibles contaminantes (SIOMMA, 2021).

En el caso de China, estas tecnologías cobran auge producto de la promoción de incentivos fiscales vinculados directamente con la adquisición de este tipo de vehículos, condición que los vuelve competitivos en términos económicos respecto a los vehículos de combustible tradicionales. Cabe mencionar que, a pesar de ser una tecnología en pleno auge, aún se encuentra en proceso de desarrollo, siendo aún sus costos de adquisición una variable que limita su extensión. En vista de ello, será necesario la implementación de incentivos provenientes de los gobiernos locales para ayudar a la extensión efectiva de la tecnología.

De la mano de los incentivos nacionales, deberán también promoverse regulaciones ambientales que limiten y desplacen de forma gradual y de acuerdo con las realidades nacionales, la utilización de vehículos de combustión. Este punto es un reto relevante en las economías de América Latina los cuales deberán también desarrollar sus infraestructuras vial y eléctrica para que dichas regulaciones ambientales tengan el éxito requerido (Ibidem).

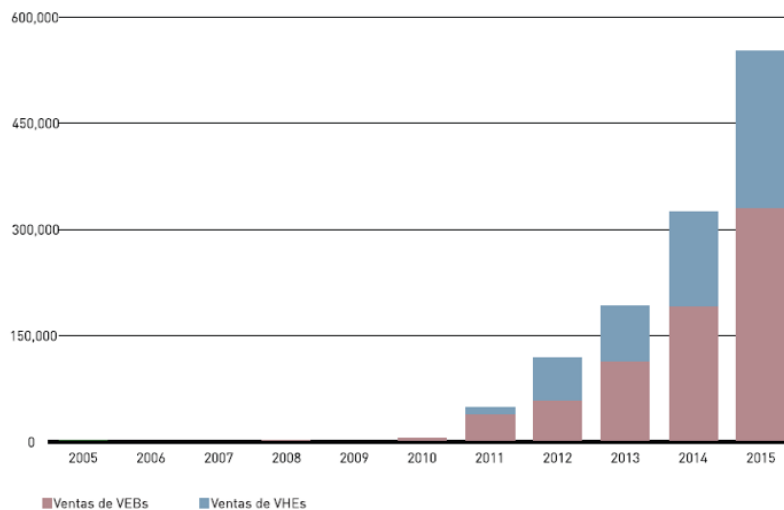
Como bien menciona la Agencia Internacional de Energía (IEA) la adopción de medios de transporte eléctrico deberá ir de la mano de una infraestructura adecuada, apoyada de aspectos técnicos y regulatorios que permitan fomentar un ecosistema de vehículos eléctricos confiables % (F. Leila, P. Manan and M. Ravi, 2019).

### 2.3. Desarrollo de La Movilidad Eléctrica

Como bien ha sido mencionado, la movilidad eléctrica presenta una importante serie de ventajas respecto a los vehículos convencionales referente a temas medio ambientales y de eficiencia energética, de la mano con el objetivo de cero emisiones contaminantes, trabajando en conjunto con las energías renovables.

De acuerdo con la ONU Medio Ambiente, en la última década se ha visto un auge importante de los vehículos eléctricos (VE) los cuales han tenido una rápida incorporación en el sector transporte especialmente en Estados Unidos y algunos países de Europa y Asia. Los vehículos eléctricos (VEB) son aquellos los cuales poseen uno o dos motores eléctricos respaldados por baterías los que le alimentan de forma continua. En este caso no se utilizan combustibles fósiles. Por su parte, los vehículos híbridos (VHE) son principalmente de combustión, con un pequeño motor eléctrico que respalda ciertos momentos del funcionamiento como el arranque o fuertes aceleraciones Este tipo de vehículos en conjunto han crecido a una tasa promedio de 67% anual, lo que en términos generales representa una venta de 55,000 unidades hasta 2015.

**Gráfico 1.** Ventas de vehículos a nivel mundial; VEB y VHE. 2005-2015



**Fuente:** E. Solean and J. Butkeviciene, 2020.

De igual forma el stock de estos vehículos ha tenido un crecimiento más que significativo para el mismo periodo, con una tasa de crecimiento medio anual de 115%, rompiendo la barrera del millón de vehículos en circulación para 2015, año en el cual el Stock de ha situado en un equivalente de 1.26 millones de unidades. De dicho total Estados Unidos encabeza el primer lugar con un stock de 400,000 unidades lo que representa un 0.70% respecto al total de vehículos dentro del sector transporte.

Seguido de Estados Unidos, se encuentran los países europeos que cuentan con un stock aproximado de 340,000 unidades, entre los cuales se encuentran liderados por Holanda y Noruega con 87,530 y 70,820 unidades. Posteriormente se encuentra China, el cual en el año 2016 alcanzó cerca de las 313,000 unidades.

**Tabla 1.** Flota de vehículos eléctricos en el mundo a 2016

Región	Flota de Vehículos eléctricos livianos	Porcentaje (%) de participación de mercado de vehículos eléctricos	Estaciones de carga rápida	Estaciones de carga por cada 100 vehículos eléctricos
Mundo	1256900	0.10	189099	15.08
EE. UU	400000	0.70	31674	7.92
California	190000	0.63	9000	4.74
Japon	134000	0.60	22110	16.5
China	312290	1.00	58758	18.82
India	6020	0.10	328	5.45
Unión Europea	340000	0.12	71846	21.13
Holanda	87530	9.70	18251	20.85
Noruega	70820	23.30	7055	9.96
Francia	57000	1.20	10665	18.71
Alemania	51000	0.11	5571	10.92
Reino Unido	49000	1.00	9874	20.15
Italia	6000	0.10	1749	29.15
Dinamarca	8000	0.27	3000	37.5

**Fuente:** E. Solean and J. Butkeviciene, 2020.

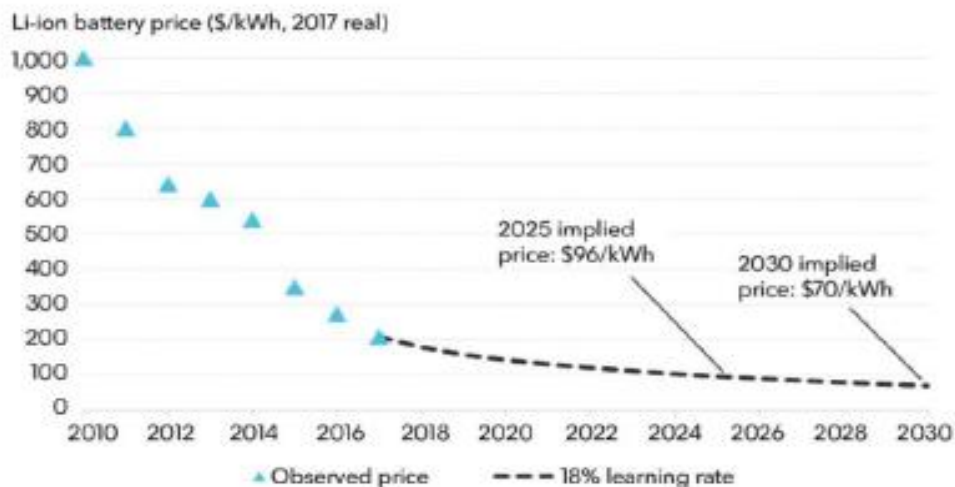
Junto con el incremento del parque vehículo eléctrico, también es importante los cambios en la infraestructura vial y de carga. Para el año 2015 se cuenta con 1.45 estaciones de carga entre carga rápida y lenta, siendo un aumento importante respecto a las estaciones existentes en 2010 las cuales alcanzaban un valor equivalente de 20,000 unidades en todo el mundo.

#### 2.4. Costos Económicos de la Movilidad Eléctrica

Uno de los aspectos más importantes que ha vuelto competitivos a los vehículos eléctricos, es la disminución del costo de sus componentes, especialmente sobre las baterías de ion-litio, lo cual explicaría fuertemente el aumento de sus ventas.

Como puede observarse en el gráfico 2, a partir del año 2010, los costos de producción por kWh se han reducido de forma significativa y la densidad media de almacenamiento de las baterías ha aumentado. De acuerdo con la Administración de Información Energética se espera que entre 2022 y 2025 el costo y autonomía del vehículo eléctrico sea similar al de uno de combustión interna, provocando un punto importante de inflexión en la demanda.

**Gráfico 2.** Costo baterías de ion litio mundialmente (\$/kWh).



**Fuente:** F. Leila, P. Manan and M. Ravi, 2019

De igual forma se espera para el año 2030 las baterías alcancen un costo igual a \$70/kWh, lo cual representará una disminución del 67% respecto a los valores actuales. Este escenario permitirá que las industrias de los principales fabricantes abandonen los vehículos de combustión en el corto plazo. Por tal motivo se proyecta que para el año 2040 la cantidad de vehículos eléctricos se encuentre por encima de los 125 millones de unidades en circulación (F. Leila, P. Manan and M. Ravi,2019).

Algunos de los países que han implementado exitosamente la electromovilidad en los últimos años podemos mencionar los países siguientes:

- **China:** Líder mundial en ventas de vehículos a 2017, con alrededor de un tercio de los automóviles eléctricos, más de 200 millones de vehículos eléctricos de 2 ruedas y más de 3 mil autobuses eléctricos.
- **Noruega:** País con el mayor porcentaje de vehículos eléctrico en las ventas del mercado automotriz (32.5%).
- **Alemania:** Cuenta con un plan integrado en el cual ha trabajado en los últimos años, para masificar la electromovilidad a 2022.
- **Estados Unidos de América:** Segundo mercado más grande automóviles eléctricos. Alto potencial de cambio hacia la electromovilidad por ser el segundo país con mayor tasa de motorización desde Puerto Rico.

A parte de los países anteriormente descritos, los cuales representan un éxito en la incursión de la electromovilidad dentro de sus territorios, podemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.2 millones de automóviles eléctricos vendidos en el mundo a 2017.
- 3 millones de automóviles eléctricos enchufables en circulación.
- 3 millones de cargadores privados en residencias y lugares de trabajo.
- 320,000 cargadores públicos de carga lenta.

- \$1,000.00 se esperan como sobrepeso de automóvil eléctrico frente a uno de combustión interna en 2025.
- 40 millones de vehículos eléctricos se espera que estén en operación a 2025.

A pesar del avance que la tecnología haya podido presentar en los últimos años, para las economías de Latinoamérica la realidad es diferente presentando más dificultades respecto al resto del mundo, debido a las diferentes realidades nacionales y diferencias en cuanto a regulaciones ambientales que son menos estrictas, como también poseen menor capacidad fiscal para la promoción de incentivos.

Por otra parte, será importante que las matrices energéticas de estos países sean diversificadas y aprovechadas con la introducción de mayor cantidad de energías renovables, pues de no ser realizado este punto únicamente se producirá un desplazamiento de las emisiones del sector transporte al de la generación eléctrica.



## **2.5. Descripción Teórica de la Tecnología de Electromovilidad**

Como se ha mencionado con anterioridad, **la movilidad eléctrica** se entiende como medios de desplazamiento de personas o bienes que resulten en un vehículo alimentado con electricidad, carente de motor de combustión y que no circule sobre rieles.

La importancia que la electromovilidad presenta es, convertirse en una alternativa atractiva para reducir la dependencia del petróleo y a la vez aumentar significativamente la eficiencia energética de los medios de transporte. Dicha alternativa trae consigo una disminución de gases de efecto invernadero, mejora la calidad del aire y reducción del consumo de petróleo.

Sin embargo, la tecnología utilizada para la fabricación de los vehículos eléctricos e híbridos no es un invento nuevo, su historia se remonta hace más de 100 años, por ejemplo, se muestra la Tabla 2 (Tobar, 2021).

**Tabla 2.** Ejemplo de vehículos eléctricos antiguos a nivel mundial

	
Vehículo eléctrico de William Morrison, año 1888 y 1890.	GM EV 1 General Motors, año 1996.

**Fuente:** Tobar, 2021.

Durante ese tiempo, los fabricantes de automóviles comenzaron a modificar algunos de sus modelos de vehículos para hacerlos más eficientes y propulsados por electricidad. Sin embargo, estos no presentaron un mayor auge, ya que, para la década de 1990, la economía mundial se encontraba en crecimiento al igual que la clase media, y los precios del combustible eran bastante bajos. Es por ello que, no se prestaba mucha atención pública al desarrollo de vehículos eléctricos en ese momento, ni los consumidores se preocupaban por vehículos de bajo consumo. Por su parte, los científicos e ingenieros trabajaban siempre para mejorar la tecnología de los vehículos eléctricos y las baterías.

## 2.6. Una nueva oportunidad para los Vehículos Eléctricos

En la segunda mitad del siglo XX, el desarrollo tecnológico para la fabricación y venta de vehículos eléctricos tomo más fuerza en la industria automovilística. Pero no fue hasta inicios del siglo XXI que se da el verdadero resurgimiento de la tecnología de vehículos eléctricos.

Algunos de los grandes fabricantes de automóviles como Toyota, Nissan y Honda en Japón, Tesla Motors en Estados Unidos de América (EE.UU.) como se observa en la tabla 3, introdujeron modelos de automóviles eléctricos e híbridos al mercado, promovidos por el contexto de la época, el alza en el precio del petróleo y la creciente preocupación por la contaminación por carbono. Para

ese entonces, a nivel internacional se creaban marcos normativos que daban pie a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Durante los siguientes años, otros fabricantes de automóviles comenzaron a fabricar e introducir vehículos eléctricos e híbridos en EE.UU. En prospectiva, esta tecnología tiene mucho potencial para crear un futuro más sostenible, reduciendo la dependencia del petróleo y la cantidad de emisiones producidas a la atmósfera.

**Tabla 3.** Resurgimiento de los vehículos eléctricos e híbridos en el mundo



Toyota Prius híbrido, año 2006



Honda Insight híbrido, año 2013

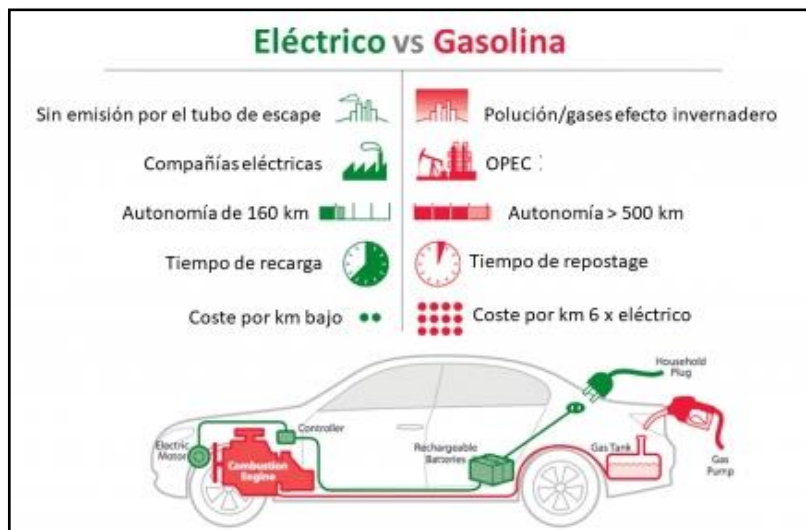


Tesla Roadster, auto deportivo de lujo eléctrico, año 2008

**Fuente:** Elaboración propia, tomado de Tobar, 2021.

Por otro lado, mencionar que las **ventajas y beneficios que tiene el desarrollo de esta tecnología** en la movilidad eléctrica son, mejorar la calidad del aire, reduce las emisiones de carbono, moderniza los medios de transporte, gesta ecosistemas de innovación, permite ahorros económicos en el mantenimiento y funcionamiento de los vehículos, entre otros que se observan en la siguiente Figura 4.

**Figura 4.** Ventajas comparativas entre el vehículo eléctrico y el vehículo de combustión.



**Fuente:** Izaro, 2020.

## 2.7. Tipos de Vehículos Eléctricos

En busca de la mejora en la eficiencia tecnológica de los vehículos eléctricos, existen en el mercado los siguientes tipos de vehículos:

- **HEV: Hybrid Electric Vehicle (Vehículo híbrido eléctrico)**

Los híbridos convencionales, *no son enchufables*. Su motor principal es el motor de combustión (generalmente de gasolina, aunque también hay modelos diésel) y cuentan con una batería y un pequeño motor eléctrico que sirven de apoyo en ciertos momentos como al iniciar el arranque o en aceleraciones fuertes. Normalmente pueden circular en modo totalmente eléctrico, aunque por muy

poco tiempo y en distancias muy cortas. En estos coches, la batería se recarga gracias al sistema de recuperación de energía en la frenada (frenada regenerativa) y al motor térmico (Tobar, 2021).

De este tipo de vehículo, se encuentran en el mercado, por ejemplo, las siguientes marcas: Toyota Prius, RAV4 Hybrid, Honda Insight, Honda Civic. Sin embargo, a pesar de que mejora la eficiencia del vehículo, el hecho de que no sea enchufable, limita su contribución a la sostenibilidad ambiental del sector transporte, ya que no permite favorecer la introducción de energías renovables de origen eléctrico a través de la carga de electricidad (Energía y Sociedad, s/f).

- **PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle (Vehículo híbrido eléctrico Enchufable)**

Los PHEV suelen denominarse generalmente como *híbridos enchufables*, y es precisamente la principal diferencia respecto a los anteriores. Siguen funcionando principalmente gracias al motor de combustión, tienen uno o varios motores eléctricos, pero tienen baterías de mayor capacidad que se recargan enchufando el coche a la red eléctrica. El hecho de tener mayores baterías les hace tener también mayor autonomía en modo eléctrico, que dependiendo del modelo puede alcanzar los 50 o 60 kilómetros. Algunas de las marcas que distribuyen este tipo de vehículos en el mercado son: Mitsubishi Outlander, Ford, Mercedes Benz, entre otras.

Los híbridos enchufables tienen diferentes capacidades de batería, permitiendo a algunos viajar más lejos en modo eléctrico que a otros. El ahorro de combustible de los PHEV, como en cualquiera de los demás autos eléctricos e híbridos regulares, dependen del estilo y las condiciones de manejo; así como del uso de accesorios (U.S. Department of Energy, s/f).

Desde el punto de vista de la sostenibilidad global, la gran ventaja del PHEV es que se puede cargar con electricidad proveniente de fuentes renovables, facilitando la penetración de éstas en el sector transporte y contribuyendo a incrementar la eficiencia energética y reducir emisiones. Además, su uso habitual será cargarlo por la noche conectándolo a la red eléctrica, siendo éste el periodo en el que los precios de la electricidad son más bajos y en el que el sistema eléctrico goza de mayor capacidad excedentaria. Adicionalmente, la carga nocturna ayudará a la integración de las renovables, ya que, aumentará la demanda en periodos de bajo consumo y elevada producción

renovable. Permitirá un uso eléctrico en la mayoría de los desplazamientos (los urbanos) y una gran autonomía para los de larga distancia (Energía y Sociedad, s/f).

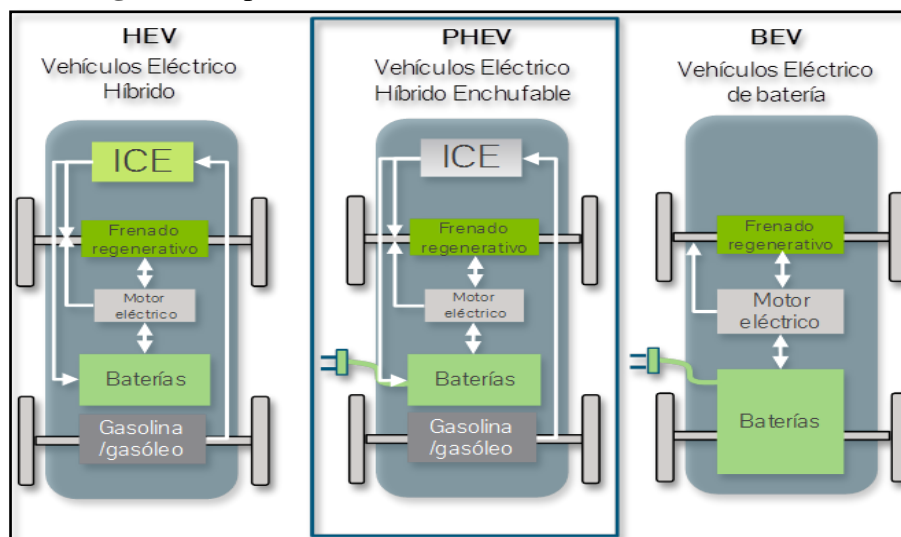
- **BEV: Battery Electric Vehicle (Vehículo Eléctrico de Batería)**

Los BEV o EV son los eléctricos puros. Cuentan con uno o varios motores eléctricos y se alimentan exclusivamente con la energía almacenada en las baterías. Estas se pueden recargar en las frenadas mediante el sistema de recuperación de energía o, de manera más rápida y efectiva, enchufando el coche a la red eléctrica -bien sea en casa, bien en un puesto de recarga rápida. Algunas de las marcas que distribuyen este tipo de vehículos en el mercado son: Tesla Motors, Rivian, Volkswagen, BYD, Hyundai-Kia, entre otras.

Con la electricidad se carga la batería, que es de un tamaño muy superior a la del PHEV, cuya energía alimenta el funcionamiento del motor eléctrico. La autonomía de un BEV es, en principio, limitada respecto a los estándares de los vehículos convencionales o PHEV, aunque este sector está creciendo a una gran velocidad, y por tanto hoy día se dispone de vehículos con una alta autonomía (Ibidem).

En resumen, se presenta de forma gráfica en la Figura 5. lo que se ha descrito con anterioridad:

**Figura 5.** Tipos de vehículos eléctricos.



**Fuente:** Energía y Sociedad, s/f.

## 2.8. Tipos de Baterías

Los principales parámetros tener en cuenta en una batería destinada al vehículo eléctrico son:

**Tabla 4.** Parámetros de una batería para vehículos eléctricos.

Parámetro	Definición
Densidad Energética	Expresada en Wh/kg. Es la energía que puede suministrar la batería por cada kg. Cuanto mayor sea más autonomía tendrá el vehículo o menor será el peso de este.
Potencia	Expresada en W/kg. Es la capacidad de proporcionar potencia (amperaje máximo) en el proceso de descarga. A más potencia mejores prestaciones para el vehículo eléctrico.
Eficiencia	Es el rendimiento de la batería, la energía que realmente aprovecha. Medido en %.
Coste	Es la mayor influencia en el precio total del vehículo.
Ciclo de vida	Ciclos completos de carga y descarga que soporta la batería antes de ser sustituida. Cuantos más ciclos mejor, ya que será más duradera.

**Fuente:** Elaboración propia, tomado de Tobar, 2021

En vista de lo anterior, se describen los principales tipos de batería usadas en los vehículos eléctricos (Wolkswagen International, 2022).

- **Plomo ácido (PM- ácido)**

Es la más antigua y la más usada en vehículos convencionales. Suelen tener entre 6 y 12 voltios, una autonomía de unos 100 km y se emplean fundamentalmente para funciones de arranque del vehículo, iluminación o soporte eléctrico. En la actualidad se están dejando de utilizar para proporcionar energía al motor eléctrico.

- a) Características: ciclo de vida limitado entre 500 y 800 ciclos de carga-descarga, densidad baja de 30-40 Wh/Kg y necesidad de mantenimiento periódico.
- b) Ventajas: bajo coste y buena respuesta en frío.
- c) Desventajas: son pesadas, el plomo es tóxico y capacidad de recarga lenta.

- **Níquel-Cadmio (NiCd)**

Son muy utilizadas en la industria del automóvil, a pesar de su alto coste y su efecto memoria, algo que no las hace la mejor solución como batería de un vehículo eléctrico.

- d) Características: ciclo de vida entre las 1500 y 2000 cargas y descargas, densidad de 40-60 Wh/Kg y necesidad de cierto cuidado específico.
- e) Ventajas: gran fiabilidad y técnicas de reciclado total.
- f) Desventajas: alto coste de adquisición, efecto memoria, contaminante y envejecimiento prematuro con el calor.

- **Níquel-hidruro metálico (NiMh)**

Dentro de los tipos de baterías para coches eléctricos, esta es una de las más usadas por los fabricantes de vehículos híbridos.

- a) Características: ciclo de vida un poco limitado entre los 300 y 500 ciclos de carga y descarga, densidad de 30-80 Wh/Kg y un elevado mantenimiento.
- b) Ventajas: reducción del efecto memoria en relación con las baterías de níquel-cadmio, además de eliminar el cadmio (un metal tóxico).
- c) Desventajas: menor fiabilidad, no aguanta fuertes descargas, menor resistencia a altas temperaturas y menor resistencia a altas corrientes de carga.

- **Ion-litio (LiCoO<sub>2</sub>)**

Un tipo de batería de reciente creación con el doble de densidad energética que las de níquel-cadmio, a pesar de tener un tercio de su tamaño.

- a) Características: ciclo de vida entre las 400 y 1200 cargas y descargas, densidad de 100-250 Wh/Kg y sin necesidad de mantenimiento.
- b) Ventajas: alta densidad energética, menor tamaño, peso ligero, alta eficiencia y sin efecto memoria.
- c) Desventajas: alto coste de producción, fragilidad, precisan de un circuito de seguridad y de un almacenaje cuidadoso.

- **Ion-litio con cátodo de LifePO4**

Una de las ventajas de estas baterías es que no utilizan cobalto, lo que les da mayor seguridad al ofrecer una mayor estabilidad por su gran cantidad de hierro.

- a) Características: ciclo de vida mayor de entorno a las 2000 cargas y descargas, densidad de 90-100 Wh/Kg y sin mantenimiento.
- b) Ventajas: son seguras, estables y potentes.
- c) Desventajas: menor densidad energética y mayor coste.

- **Polímero de litio (LiPo)**

Entre los tipos de baterías para coches eléctricos, las de polímero de litio (una variación de las de ion-litio) cuentan con una gran densidad energética y potencia, además de ser ligeras, eficientes y sin efecto memoria.

- a) Características: ciclo de vida por debajo de las 1000 cargas y descargas, densidad energética de 300 Wh/Kg y sin mantenimiento.
- b) Ventajas: ligeras y eficientes.
- c) Desventajas: alto precio y ciclo de vida menor.

**Figura 6.** Ejemplificación de las principales baterías para autos eléctricos.



**Fuente:** Elaboración propia.

Una de las principales limitaciones en el desarrollo tecnológico de las baterías radica en: la autonomía o tiempo de duración de la carga. Este tipo de limitación se puede resolver de dos formas: desarrollando infraestructuras de recarga rápida, que permitan recargar completamente en pocos minutos y avanzando en el desarrollo tecnológico de las baterías, algo que ha venido ocurriendo durante la última década. Actualmente, existen multitud de sistemas piloto de nuevos tipos de baterías y todas buscan aportar una mayor autonomía. Pese a ello, los turismos en circulación en este momento usan en su mayoría pilas de ion-litio, las cuales probablemente cambien en un futuro no muy lejano.

Existen también pilas de combustibles de hidrógeno que comenzó desarrollando Nissan capaces de generar mucha más energía con un menor tamaño. Sin embargo, el problema de esta tecnología, no es el tamaño ni la autonomía, sino el precio. Esto se debe a que usan platino, elemento escaso y, por tanto, de precio elevado además de la generación y operación del hidrógeno. Lo último en lo que se está trabajando es una nueva versión mejorada del uso de la batería de litio, pero esta vez se usa el electrolito como solución acuosa, reduciendo los costes de fabricación, aumentando la seguridad y aportando mayor tolerancia frente a los ciclos de carga completos (Energía y Sociedad, s/f).

## **2.9. Tipos de Cargadores**

En la actualidad no existe un conector estándar para los automóviles eléctricos que se utilice universalmente, esto se debe a las diferencias de ideologías en las diferentes regiones del planeta, es por ello que se han creado varios tipos de conectores para la alimentación de automóviles eléctricos, así como la forma de carga de los EVs que pueden ser por medio de corriente alterna (AC) o corriente directa (DC), a continuación, se muestran los diferentes tipos de cargadores (Cruz y García, 2020).

Es por ello que, existen diversos tipos de cargadores para coches eléctricos, diferenciados por su conector. Y de ello depende la velocidad de carga de la batería; su uso, evidentemente, depende tanto de su disponibilidad como de la compatibilidad del vehículo eléctrico y sus diferentes tecnologías (González, 2020).

**Figura 7.** Principales tipos de cargadores para vehículos eléctricos.

TIPO DE CONECTOR	INTENSIDAD	POTENCIA
Schuko (doméstico)	16A	1,4 kW
Tipo 1	34A	7,4 kW
Tipo 2	16A Monofásico 63A Trifásico	3,7 kW - 44 kW
CCS	32A AC 125A DC	43 kW AC 50 kW DC
ChaDeMo	125A - 200A	65 kW

**Fuente:** González, 2020.

A continuación, se hace una descripción por tipo de cargadores, es decir, su forma, su intensidad, su potencia, su denominación y algunos otros aspectos técnicos (Ibidem).

- **Conector Schuko (toma doméstica)**

Más conocido como **toma doméstica** o como **enchufe doméstico** también, el conector Schuko es el mismo que se utiliza para electrodomésticos, el ordenador, la consola. Su intensidad y potencia son muy limitadas. Para híbridos enchufables puede servir, o bien para motos y patinetes eléctricos, por ejemplo, con baterías de muy poca capacidad frente a un coche eléctrico de gran autonomía.

- **Conector Tipo 1**

También conocido como Yazaki. La potencia del conector Tipo 1 para coches eléctricos alcanza los 7,4 kW. En un coche con batería de 50 kWh, con este tipo de conector podemos hacer una carga de 0 a 100% en algo menos de 7 horas en condiciones idóneas.

- **Conector Tipo 2 (Mennekes)**

Más habitual que el Tipo 1 en España -y en toda Europa-, el conector Tipo 2, también conocido como Mennekes, ofrece mejores prestaciones. Puede alcanzar los 44 kW como máximo, aunque parte desde 3,7 kW ofreciendo 16A en cargas monofásicas y 63A en cargas trifásicas. Esto implica

poder cargar un coche eléctrico con batería de 50 kWh en 13,5 horas de 0 a 100% (al mínimo) o en torno a 1 hora en condiciones idóneas.

- **Conector CCS (Combinado)**

El conector CCS se ha impuesto como estándar en Europa. Lo hay de diversos tipos y con prestaciones muy variadas, pero lo más habitual es que ofrezca potencias de 43 y 50 kW de máximo teórico. En ese caso, se puede cargar el vehículo eléctrico, con batería de 50 kWh, en aproximadamente 1 hora.

Aunque la disponibilidad es muy limitada, ya existen en Europa cargadores CCS con más de 100 kW. El estándar puede alcanzar hasta los 350 kW, aunque no hay disponibilidad de puntos de recarga públicos con esta potencia, que permitiría cargar un coche eléctrico con batería de 50 kWh en apenas 10 minutos de 0 a 100%.

- **CHAdMo**

Suministra hasta 62.5 kW, 500 V, 125 A de corriente continua DC de alta tensión, a través de un conector eléctrico. CHAdMO es el acrónimo de “CHARGE to MOve” que se traduce como carga para moverse, y puede recargar un coche en menos de media hora y, la carga ultrarrápida por lo general en 10 minutos.

CHAdMO tiene un controlador que recibe comandos desde el VE vía bus CAN, y el cargador fija la corriente para cumplir con los valores de consigna del VE. A través de este mecanismo, la carga rápida y óptima es posible en respuesta al rendimiento de la batería y el entorno de uso.

Este cargador usa transmisión de señal analógica y una comunicación digital via bus CAN. Esa combinación y diseño redundante asegura una operación segura del cargador. En el diseño del conector DC, además de tener suficiente margen de seguridad con una distancia de aislamiento entre los pins de potencia, se han implementado cuatro pins de señal analógica, dos pins de señal digital y un pin de tierra para que las señales de control sean transferidas apropiadamente entre el vehículo y el cargador.

El proceso de carga rápida de CHAdeMO se inicia con intensidades de hasta 110A, que van disminuyendo a medida que se van cargando (Tobar, 2021).

**Figura 8.** Ejemplificación de los principales cargadores para autos eléctricos.



**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con los autores Cruz y García, en su tesis sobre el *Diseño de estaciones de carga para automóviles eléctricos en El Salvador*, mencionan que existe en la actualidad cuatro modos de carga para automóviles eléctricos, siendo lo siguiente:

**Modo 1 (13 amperios y 230 voltios):** Este modo implica una carga lenta de corriente alterna (CA) a través de un enchufe eléctrico normal. No hay comunicación entre el vehículo y el punto de recarga. Se requiere proporcionar un cable de tierra al EV y tener un medio externo de protección contra fallas. En muchos países, esta forma de cobro se considera insegura y es ilegal.

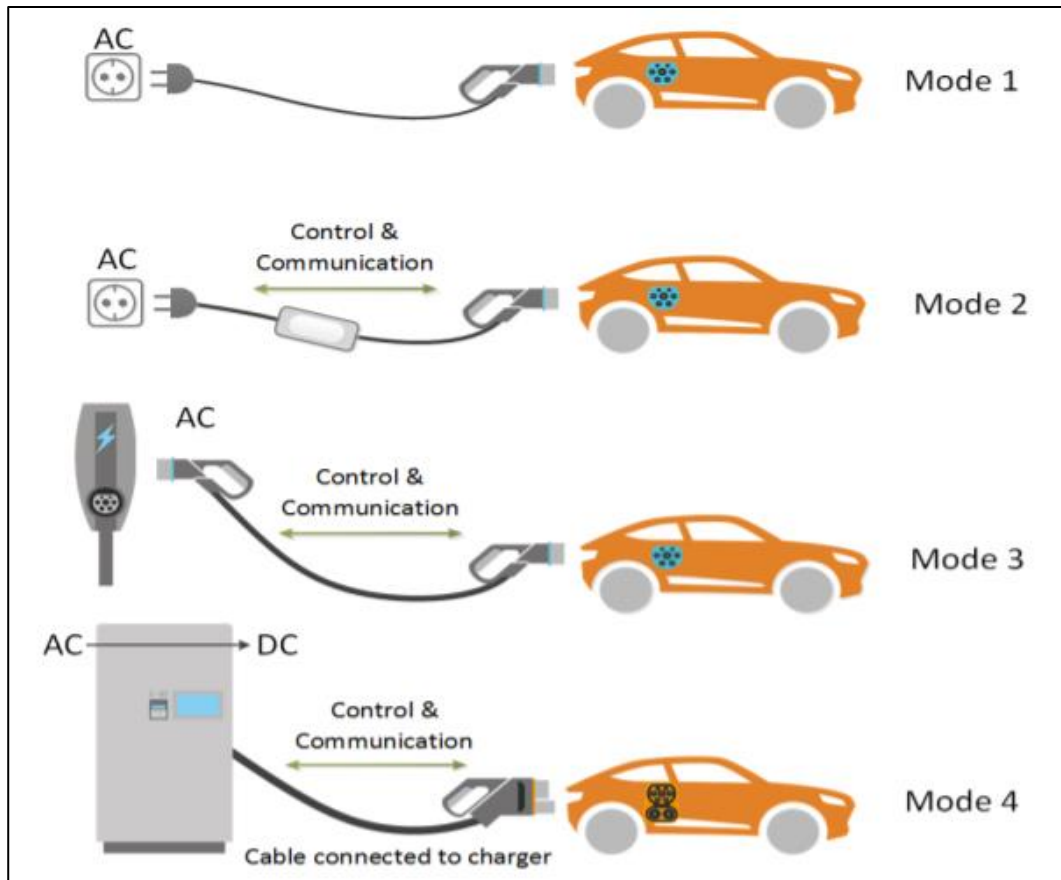
**Modo 2 (2.3 kW de potencia):** Este modo proporciona una carga de corriente alterna (CA) lenta desde un tomacorriente normal. Además, el cable de carga está equipado con un dispositivo de control y protección en cable (IC-CPD), que es responsable del control, la comunicación y la protección (incluida la protección de corriente residual).

**Modo 3 (7.3 kW de potencia):** Este modo implica una carga lenta o semi rápida a través de una toma eléctrica dedicada para carga EV. El cargador (o la estación de carga) tiene un zócalo específico para EV, generalmente correspondiente al Tipo 1 o Tipo 2. Se utiliza un cable de carga con un enchufe EV en ambos lados para conectar el EV al cargador. La estación de carga es responsable del control, la comunicación y la protección del proceso de carga (incluida la protección de corriente residual). Este modo se usa comúnmente para estaciones de carga públicas y facilitar la integración con redes inteligentes.

**Modo 4 (350 kW de potencia):** El modo 4 usa un enchufe eléctrico dedicado para la carga de EV como el modo 3. El cargador generalmente tiene un cable de carga con un enchufe de carga EV. El modo 4 se usa específicamente para la carga de corriente continua (CC), que se recomienda para la carga rápida de un vehículo eléctrico. En el caso de la carga de corriente continua (CC), el convertidor de CA/CC se encuentra dentro de la estación de carga. Las funciones de control, comunicación y protección están integradas en la estación de carga.

A manera de ejemplo, se presenta la siguiente figura que ilustra los modos de carga de los vehículos eléctricos.

**Figura 9.** Modos de conexión de vehículos eléctricos.



**Fuente:** Cruz y García, 2020.

## 2.10. Infraestructura de carga

Uno de los principales retos que enfrentan los países en general, para fomentar la movilidad eléctrica es que, conforme aumenten las flotas de vehículos eléctricos y la infraestructura de carga asociada, se vuelve cada vez más relevante fomentar la interoperabilidad y la estandarización de la infraestructura, de los sistemas de gestión y de la comercialización de la recarga (PNUMA,2020).

En este sentido, y para que los vehículos eléctricos compitan en las mismas condiciones que los de combustión se debe desarrollar una infraestructura de recarga global que contribuya a democratizar esta tecnología.

La nueva generación de vehículos eléctricos –con baterías que superan los 50 kWh de capacidad– necesita de una infraestructura de recarga que ofrezca velocidades de carga escalonadas, apropiadas para cada situación. La más básica es la **vinculada**, que se sitúa en la vivienda o en el trabajo y que no precisa más de 4 kW de potencia. La segunda, la **recarga de oportunidad**, localizada en centros de ocio y compras, debería alcanzar potencias de al menos 11 kW. Por último, la **red pública de recarga rápida**, que se utilizará para largos desplazamientos, debería pasar de los 50 kW –el estándar de hoy en día– hasta los 150 o los 350 kW que ya permite la tecnología, como se observa en la figura siguiente (Híbridos y Electricos,2020).

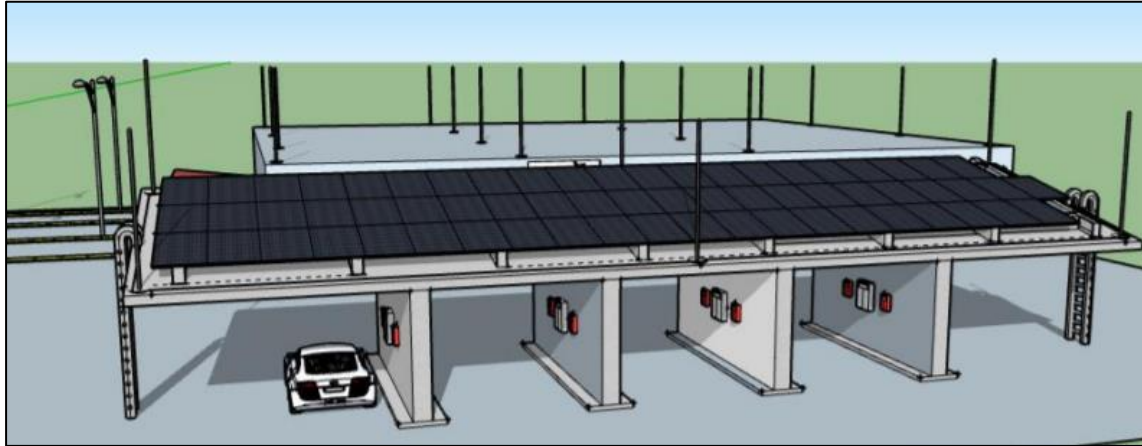
**Figura 10.** Ejemplo de infraestructura de carga para vehículos eléctricos.



**Fuente:** WEG, 2022.

En este mismo sentido, otros autores sostienen que la construcción de estaciones de carga para automóviles eléctricos puede estar abastecida con energía alternativa, renovable como la fotovoltaica. Para ello, la ubicación de las estaciones es clave para obtener el aprovechamiento del recurso solar, así como, realizar análisis para colocar en la red de tierra, como se muestra en la figura:

**Figura 11.** Ejemplo de estación de carga con paneles fotovoltaicos.



**Fuente:** Cruz y García, 2020.

En vista de lo anterior, para el caso de El Salvador, una de las primeras empresas privadas en invertir en vehículos eléctricos fue DelSur una empresa distribuidora de energía eléctrica. El objetivo de DelSur es ofrecer una red de estaciones de carga en diferentes puntos del país, distribuidas en agencias de la empresa, centros comerciales y gasolineras, además de brindar el servicio de instalaciones en hogares por un precio que ronda los USD\$700.00 (Cruz y García, 2020).

De igual forma, también se da cumplimiento al artículo 12 de la Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos, en ella, se establece el uso de parqueos verdes para vehículos de transporte eléctrico, tanto los vehículos eléctricos como los híbridos enchufables, podrán estacionarse en espacios designados como verde, dentro de los parqueos públicos, supermercados, centros comerciales y demás parqueos privados.

### **2.11. Principales Barreras para el crecimiento del uso del Vehículo Eléctrico**

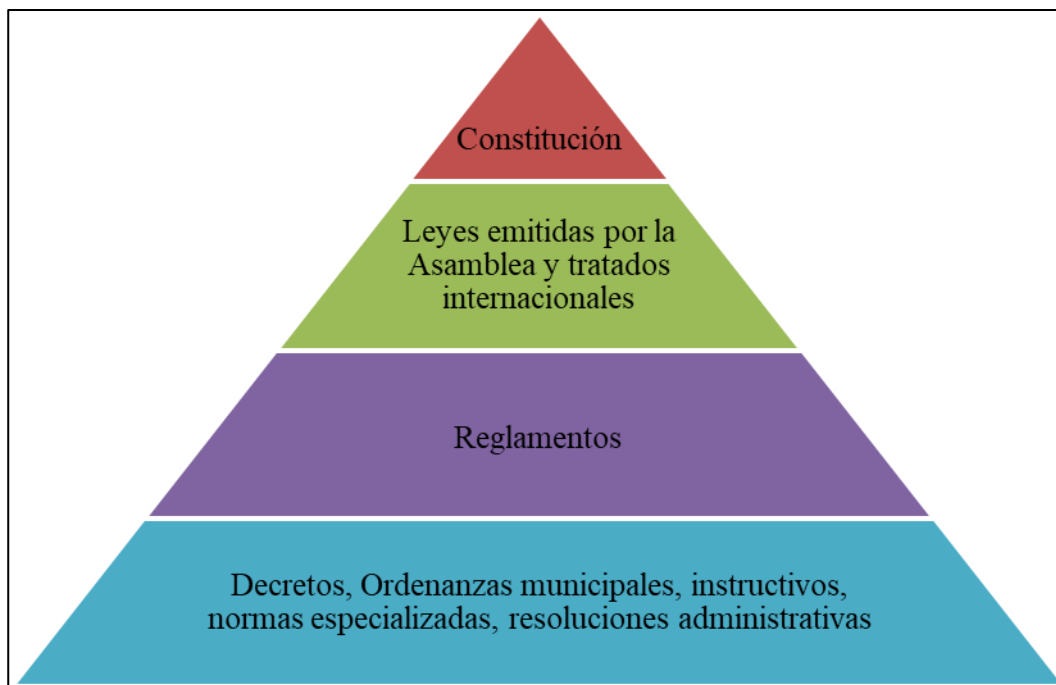
Se resaltan una serie de factores que influyen en la rápida adopción de movilidad eléctrica por parte de los países. Las barreras a las que se enfrentan por mencionar algunas son:

- **Planificar la red eléctrica tomando en cuenta la movilidad eléctrica:** un aspecto vital, y que aún tiene la posibilidad de explorarse de manera más profunda, es la integración de la red eléctrica a nivel nacional y local con la infraestructura de recarga necesaria para permitir el desarrollo de la movilidad eléctrica a gran escala. Que se considere la necesidad de estudiar la ampliación de la capacidad eléctrica, también se debe prestar atención al impacto y el potencial de integración de la infraestructura de recarga con los sistemas de distribución y transmisión eléctrica (PNUMA,2020).
- **Elevado coste económico del sistema eléctrico:** Esta barrera se origina debido a la escasa demanda de coches eléctricos por parte del mercado. Hasta que no se alcance el volumen necesario que permita la viabilidad de modelos de negocio vinculados a la movilidad eléctrica, no se reducirán los costes fijos del sistema eléctrico para la infraestructura estratégica de recarga rápida (García Álvarez, s/f).
- **Indiferencia en las cuotas del impuesto de vehículos:** Para incrementar el parque de los coches eléctricos, se contempla la posibilidad de incorporar bonificaciones o bien incentivos de hasta el 100% en el impuesto de vehículos eléctricos (Ibidem).
- **Falta de plazas de estacionamientos especiales:** No hay establecido un mínimo de plazas de estacionamiento público equipadas con infraestructura de recarga eléctrica (Ibidem).  
Falta de ayudas económicas para la adquisición de vehículos eléctricos: La puesta en marcha de un plan estable que apoye, económicamente, la adquisición de coches eléctricos ayudaría a evitar el problema que existe actualmente: las ventas se masifican durante un período de tiempo determinado y luego se “congelan” hasta la aprobación de nuevas ayudas (Ibidem).
- **Escasez de estaciones para la carga rápida:** Se apuesta por un modelo de recarga que consiste en un sistema piramidal, cuya base permita la carga lenta y la parte superior permita la recarga rápida (Ibidem).

## 2.12. Base Legal

Tomando en cuenta el orden Hans Kelsen, representado por una pirámide, en la cual, la cúspide se situaría la Constitución de un Estado, en el escalón inmediatamente inferior las leyes, en el siguiente escalón inferior los reglamentos y así sucesivamente hasta llegar a la base de la pirámide compuesta por las sentencias (normas jurídicas individuales), como se muestra en la Figura 12.

**Figura 12.** Pirámide de Kelsen.



**Fuente:** Elaboración propia

Por lo anterior, a continuación, se presenta un conjunto de Leyes, Normas, Reglamentos, Acuerdos y Tratados, nacionales e internacionales, que le dan fundamento al presente Estudio.

- **Constitución de La República de El Salvador**

Apreciada como Carta Magna o Ley Primaria, considera al medio ambiente como un bien de interés social, por lo que su protección, conservación, aprovechamiento racional, restauración o sustitución debe realizarse de acuerdo a los términos que establezca la Ley. Estableciendo en su Art. 117: “Es

*deber del Estado proteger los recursos naturales, así como la diversidad e integridad del medio ambiente, para garantizar el desarrollo sostenible”*

Considerándose el medio ambiente un bien jurídico tutelado por el Estado, y encontrando su reconocimiento desde la norma primaria, la Constitución. Así mismo, considerando el medio ambiente como el entorno donde el ser humano y el resto de seres vivos se desarrollan, y siendo un derecho fundamental del ser humano el disfrute y goce a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, es que la misma Constitución y Jurisprudencia de la Sala de lo Constitucional, establecen que el goce de dicho derecho está sujeto al tratamiento responsable que se le otorgue a los bienes ambientales.

- **Acuerdo Regional Sobre Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos**

El presente Acuerdo se aplicará al Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos en la Región Centroamericana, de los Gobiernos de las Repúblicas de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

Los desechos que, debido a su radioactividad, estuvieren sujetos a cualquier sistema de control internacional, incluyendo instrumentos internacionales, específicamente aplicables a materiales radioactivos están excluidos del ámbito de esta Acuerdo. También están excluidos del ámbito de este Acuerdo, los desechos resultantes de la operación normal de un barco y cuyo racionamiento estuviere reglamentado por otro instrumento internacional.

Así mismo, este Acuerdo reconoce la soberanía de los Estados sobre su mar territorial, vías marinas y espacio aéreo establecido según el derecho internacional y la jurisdicción que los Estados ejercen sobre su zona económica exclusiva y sus plataformas continentales, según el derecho internacional y el ejercido por barcos y aeronaves de todos los Estados según los derechos de navegación y libertades contempladas en el derecho internacional y según se refleja en los instrumentos internacionales pertinentes.

Los países firmantes de este Acuerdo, no permitirán la exportación de desechos peligrosos a Estados que hayan prohibido su importación, según su legislación interna, o al haber suscrito acuerdos internacionales al respecto, o si se considera que dichos desechos no serán manejados de manera ambientalmente saludable, de acuerdo a las pautas y principios adoptados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

- **Convenio de Basilea sobre el Control de los movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su eliminación**

Este Convenio, fue adoptado en respuesta a fuertes protestas públicas en los años 80, tras el descubrimiento de depósitos de desechos tóxicos en países en vía de desarrollo provenientes del extranjero. El convenio, en vigor desde mayo de 1992, busca proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. Las disposiciones del Convenio giran en torno a la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, y la aplicación de un sistema regulatorio para los movimientos permisibles de desechos peligrosos.

- **Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.**

Esta Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, fue aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992, con el fin de promover el desarrollo sostenible, las partes firmantes se comprometen a aplicar y/o seguir elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, fomentando la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional, investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales, medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte.

- **Acuerdo de París**

El cambio climático constituye una emergencia mundial que va más allá de las fronteras nacionales. Se trata de un problema que exige soluciones coordinadas en todos los niveles y cooperación internacional para ayudar a los países a avanzar hacia una economía con bajas emisiones de carbono.

Con el objeto de abordar el cambio climático y sus efectos negativos, 197 países adoptaron el Acuerdo de París en la COP21, en París, el 12 de diciembre de 2015. El trato, que entró en vigor menos de un año después, tiene por objeto reducir de forma sustancial las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y limitar el aumento global de la temperatura en este siglo a 2 grados Celsius, al tiempo que busca medios de limitar la subida todavía más, a 1,5 grados.

Hoy en día, 193 países (192 países más la Unión Europea) se han unido al Acuerdo de París, el cual, incluye los compromisos de todos los países de reducir sus emisiones y colaborar para adaptarse a los efectos del cambio climático, así como llamamientos a los Estados para que fortalezcan sus compromisos a lo largo del tiempo. El Acuerdo ofrece una vía para que las naciones desarrolladas ayuden a las naciones en desarrollo en su labor de mitigación del cambio climático y adaptación a este, al tiempo que crean un marco para el seguimiento y la presentación de informes transparentes de los objetivos climáticos de los países.

El Acuerdo de París brinda un marco duradero por el que se regirán los esfuerzos mundiales durante los decenios venideros. Su objetivo consiste en aumentar las ambiciones climáticas de los países con el tiempo. Para ello, el Acuerdo establece dos procesos de examen, cada uno de ellos en un ciclo de cinco años.

El Acuerdo de París marca el inicio de un cambio hacia un mundo con bajas emisiones de carbono, pero queda mucho por hacer. La aplicación del Acuerdo es fundamental para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ya que ofrece una hoja de ruta para las medidas climáticas que reducirán las emisiones y aumentarán la resiliencia al clima.

El Acuerdo de París entró en vigor de manera oficial el 4 de noviembre de 2016. Han seguido adhiriéndose al Acuerdo nuevos países a medida que completaron sus procesos nacionales de aprobación. Hasta la fecha, 195 Partes han firmado el Acuerdo y 191 lo han ratificado. Es posible obtener más información sobre el Acuerdo de París y el estado de ratificación aquí.

En 2018, los delegados de la 24<sup>a</sup> Conferencia de las Partes (COP24), que se celebró en Katowice (Polonia), aprobaron unas normas de aplicación integrales, de modo que se ampliaron los detalles operacionales del Acuerdo de París. (Naciones Unidas, s/f)

- **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2021 (COP26)**

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 2021 fue la 26.<sup>a</sup> conferencia de las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y se celebró entre el 31 de octubre y el 12 de noviembre del año 2021, en la ciudad de Glasgow, Escocia, la cual reunió a 120 líderes mundiales y más de 40.000 participantes inscritos, entre los que se incluían 22.274 delegados de las partes, 14.124 observadores y 3.886 representantes de los medios. Durante dos semanas, la atención del mundo se ha centrado en todos los aspectos del cambio climático: los fundamentos científicos, las soluciones, la voluntad política de tomar medidas y las indicaciones claras para la acción por el clima.

Los resultados de la COP26 (el Pacto de Glasgow para el Clima) son el fruto de las intensas negociaciones sostenidas entre cerca de 200 países a lo largo de las dos semanas, el arduo trabajo, formal e informal, de varios meses y una interacción constante, tanto virtual como presencial, durante casi dos años.

“Los textos aprobados constituyen un compromiso,” afirmaba António Guterres, Secretario General de las Naciones Unidas. “Reflejan los intereses, las condiciones, las contradicciones y la voluntad política en el mundo actual. Suponen un paso importante, pero, desgraciadamente, la voluntad política colectiva no ha sido suficiente para superar algunas contradicciones fuertemente arraigadas.”

La reducción de las emisiones globales de gases de efecto invernadero sigue estando muy por debajo de lo necesario para preservar un clima habitable, y el apoyo a los países más vulnerables afectados por los efectos del cambio climático continúa siendo insuficiente. No obstante, la COP26 proporciona nuevos cimientos para afianzar la implementación del Pacto de París mediante acciones que permitan al mundo encaminarse hacia un futuro más sostenible y con bajas emisiones de carbono.

En la COP 26, se tuvieron los siguientes acuerdos:

**Reconocimiento de la emergencia.** Los países reafirmaron el objetivo del Pacto de París de limitar el incremento de la temperatura media mundial a 2 °C por encima del nivel preindustrial y esforzarse por no superar 1,5 °C. Además, expresaron la “alarma y máxima preocupación en relación con las actividades humanas que han provocado un incremento de 1,1 °C en las temperaturas hasta la fecha, los efectos del cual ya se aprecian en todas las regiones, y con que los presupuestos de carbono actuales destinados a alcanzar el objetivo de temperatura del Pacto de París son poco ambiciosos y se exceden rápidamente”. Reconocieron que la repercusión del cambio climático será mucho menor con un incremento de la temperatura de 1,5 °C que de 2 °C.

**Intensificación de la acción por el clima.** Los países subrayaron la urgencia de actuar “en esta década crítica”, en la que las emisiones de dióxido de carbono deben reducirse un 45 % con el fin de alcanzar las emisiones netas cero para mediados de siglo. Los planes climáticos actuales, las contribuciones determinadas a nivel nacional, no obstante, son de carácter poco ambicioso, por lo que el Pacto de Glasgow para el Clima insta a los países a presentar planes nacionales más enérgicos el próximo año, en lugar de en 2025, que era el momento previsto. Los países también solicitaron a la CMNUCC que realizara un informe de síntesis de las contribuciones determinadas a nivel nacional para evaluar el nivel actual de ambición.

**Abandono de los combustibles fósiles.** En la que quizás sea la decisión más controvertida de Glasgow, los países acabaron por acordar una disposición por la que se pide la reducción del carbón como fuente de energía y la eliminación gradual de los subsidios “ineficientes” a los combustibles fósiles, dos aspectos cruciales que nunca antes se habían mencionado explícitamente en las

decisiones adoptadas en las conversaciones de las Naciones Unidas en materia de cambio climático, pese a que el carbón, el petróleo y el gas son los principales causantes del calentamiento global. Diversos países y ONG expresaron su descontento por que los términos relativos al carbón se hubieran suavizado significativamente (de eliminar a reducir gradualmente) y, por tanto, no fueran tan ambiciosos como deberían.

**Financiación para la acción climática.** Los países desarrollados llegaron a Glasgow sin haber cumplido su promesa de proporcionar a los países en desarrollo 100.000 millones de USD al año. Los resultados de Glasgow, una expresión de arrepentimiento, reafirman la promesa y urgen a los países desarrollados a facilitar los 100.000 millones de USD anuales con carácter de urgencia. En un informe, los países desarrollados expresaron su confianza de que dicho objetivo de financiación se alcanzará en 2023.

**Incremento del apoyo a la adaptación.** El Pacto de Glasgow reclama que se doble la financiación para apoyar a los países en desarrollo en la adaptación ante los efectos del cambio climático y el fortalecimiento de la resiliencia. De esta forma, no se cubren todos los fondos que los países más pobres necesitan, pero se aumenta significativamente la financiación para proteger vidas y medios de subsistencia, lo que a día de hoy representa solo alrededor del 25 % de todos los fondos relacionados con el clima (mientras que el 75 % se destina a tecnologías verdes para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero). En Glasgow, también se estableció un programa de trabajo para determinar un objetivo global en materia de adaptación en el que se definan las necesidades y soluciones colectivas en relación con la crisis climática, que ya afecta a numerosos países.

**Compleción de las normas de aplicación del Acuerdo de París.** Los países llegaron a un acuerdo sobre las cuestiones pendientes en lo tocante a las normas de aplicación del Acuerdo de París, los detalles operativos para la implementación práctica del citado Acuerdo de París. Entre ellas se incluyen las normas relacionadas con los mercados del carbono, que permiten a los países con dificultades para alcanzar sus objetivos de emisiones comprar reducciones de otros estados que ya han superado sus propios objetivos. También se llevaron a término negociaciones sobre un marco

de transparencia reforzado, donde se estipulan plazos comunes y formatos acordados para que los países informen periódicamente sobre sus avances, con el objetivo de fomentar la confianza en que todos los países contribuyen al esfuerzo mundial.

**Atención a las pérdidas y daños.** Al reconocer que el cambio climático cada vez afecta más a las personas, especialmente en los países en desarrollo, los países acuerdan fortalecer una red (la Red de Santiago) que conecte a los países vulnerables con proveedores de asistencia técnica, conocimientos y recursos para hacer frente a los riesgos climáticos. Además, presentaron un nuevo “Diálogo de Glasgow” para abordar los acuerdos de financiación para actividades destinadas a evitar, reducir al mínimo y afrontar las pérdidas y los daños relacionados con los efectos adversos del cambio climático.

**Nuevos pactos y anuncios:** La COP26 produjo muchos otros pactos y anuncios (al margen del Pacto de Glasgow por el Clima) cuya aplicación puede entrañar importantes efectos positivos. Entre ellos se incluyen:

**Bosques.** 137 países dieron un paso histórico al comprometerse a detener y revertir la pérdida de bosques y la degradación de las tierras de aquí a 2030. Esta promesa está respaldada por 12.000 millones de USD de dinero público y 7.200 millones de USD de financiación privada. Además, los directores generales de más de 30 instituciones financieras, con más de 8,7 billones de USD en activos internacionales, se comprometieron a eliminar las inversiones en actividades relacionadas con la deforestación.

**Metano.** 103 países, 15 de ellos grandes emisores, se adhirieron al Global Methane Pledge (Compromiso Global por el Metano), cuyo objetivo es limitar las emisiones de metano en un 30 % (en relación con los niveles de 2020) de aquí a 2030. El metano, uno de los gases que más contribuyen al efecto invernadero, es responsable de un tercio del calentamiento actual derivado de actividades humanas.

**Coches.** Más de 30 países, seis importantes fabricantes de vehículos y otros agentes, como las ciudades, expresaron su determinación de que todas las ventas de coches y furgonetas nuevos sean de vehículos de emisiones cero para 2040 a nivel internacional y para 2035 en los mercados líderes, lo que acelerará la descarbonización del transporte por carretera, actual responsable de alrededor del 10 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

**Carbón.** Líderes de Sudáfrica, Reino Unido, los Estados Unidos, Francia, Alemania y la Unión Europea anunciaron una innovadora asociación para apoyar a Sudáfrica, el productor de electricidad con mayor índice de emisiones de carbono del mundo, con 8.500 millones de USD a lo largo de los próximos 3-5 años para que pueda hacer una transición justa hacia una economía con bajas emisiones de carbono y abandonar el carbón.

**Financiación privada.** Las instituciones financieras privadas y los bancos centrales anunciaron movimientos para reconducir miles de millones de dólares hacia el objetivo de lograr las emisiones netas cero a nivel global. Entre ellos, se cuenta la Glasgow Financial Alliance for Net Zero, que reúne a más de 450 empresas de 45 países, con 130 billones de USD en activos, y que requiere a sus miembros el establecimiento de objetivos sólidos, basados en la ciencia y a corto plazo. (Naciones Unidas, s/f)

- **Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC's)**

De conformidad a la Decisión 4/CMA.1 (FCCC/PA/CMA/2018/3/Add.1, 19 de marzo de 2019) y al Acuerdo de París (artículo 4, párrafos 8 y 13, entre otros), El Salvador presenta sus medidas de respuesta en mitigación, proporcionando la información necesaria a los fines de una progresión en los atributos de claridad, transparencia y comprensión, respecto a la Primera NDC de El Salvador (2017) y considera que en el proceso de implementación y rendición de cuentas de la reducción de emisiones y absorción antropógena, correspondientes a estas NDC (2021), se deben promover y aplicar los principios de integridad ambiental, transparencia, exactitud y exhaustividad, comparabilidad y coherencia; y además, evitar el doble cómputo y doble conteo, y velar que se integren acciones de mitigación reales, adicionales y sin desplazamientos. Es importante hacer notar que, con base en la Decisión 1/CP.21, Párrafos 31, (FCCC/ CP/2015/L.9/Rev.1, 12 de

diciembre de 2015), El Salvador ha incluido las categorías de emisiones y absorciones antropógenas en los compromisos de esta NDC, según la disponibilidad de información, capacidades y alcances del país en este propósito, manifestándose que para las categorías faltantes, El Salvador estará fortaleciendo sus capacidades para que estas sean abarcadas en una próxima actualización de su NDC. Las categorías de fuentes y sumideros, que se integran en esta NDC, son detalladas para cada una de las medidas de mitigación, quedan referidas únicamente al Sector Energía y Sector AFOLU (Agricultura, Forestería y Uso del Suelo), con base en las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

### **Sector de energía:**

Desde el Sector Energía, y con base en un enfoque «de abajo hacia arriba», El Salvador estará reduciendo sus emisiones anuales de GEI entre 819 y 640 Kton CO<sub>2</sub> Eq para 2030, a partir de las medidas 1.1.1 y 1.1.5, cuyas metas de reducción de emisiones anuales de GEI confieren valores entre 485 y 306 Kton CO<sub>2</sub> Eq (Meta 1.1.1.A) y 334 Kton CO<sub>2</sub> Eq (Meta 1.1.5.A), para 2030.

Ambas metas son adicionales entre sí y proporcionan el resultado anterior. Este sector establece las medidas 1.1.2, y 1.1.3, expresadas en indicadores «tipo No-GEI», y la medida 1.1.4 como reducciones acumuladas de GEI, las cuales serán preparadas y serán así presentadas en la próxima actualización de la NDC del país. Las reducciones anuales de GEI que se calculen para estas medidas, serán adicionales a la meta 1.1.1. y 1.1.5. El Salvador posee la prioridad de implementar su Política Energética Nacional 2020- 2050, con los siguientes objetivos estratégicos:

Desde el Sector Energía, y con base en un enfoque «de abajo hacia arriba», El Salvador estará reduciendo sus emisiones anuales de GEI entre 819 y 640 Kton CO<sub>2</sub> Eq para 2030, a partir de las medidas 1.1.1 y 1.1.5, cuyas metas de reducción de emisiones anuales de GEI confieren valores entre 485 y 306 Kton CO<sub>2</sub> Eq (Meta 1.1.1.A) y 334 Kton CO<sub>2</sub> Eq (Meta 1.1.5.A), para 2030. Ambas metas son adicionales entre sí y proporcionan el resultado anterior. Este sector establece las medidas 1.1.2, y 1.1.3, expresadas en indicadores «tipo No-GEI», y la medida 1.1.4 como reducciones acumuladas de GEI, las cuales serán preparadas y serán así presentadas en la próxima actualización de la NDC del país. Las reducciones anuales de GEI que se calculen para estas

medidas, serán adicionales a las metas 1.1.1. y 1.1.5. El Salvador posee la prioridad de implementar su Política Energética Nacional 2020- 2050, con los siguientes objetivos estratégicos:

- a) Asegurar que los marcos institucionales y normativos vinculados al sector energía se mantengan actualizados para propiciar su desarrollo sostenible y funcionamiento eficiente;
- b) Garantizar un suministro de energía a precios asequibles y de calidad que incentive la producción y competitividad del país y mejore la calidad de vida de la población;
- c) Incentivar el crecimiento eficiente de la demanda de energía y aumentar el desempeño energético de la economía, duplicando la tasa de mejora de la eficiencia energética durante la próxima década;
- d) Mitigar los riesgos de desabastecimiento energético asociados a la alta dependencia de los productos de petróleo, al impacto del cambio climático y a condiciones de emergencia nacional.
- e) Alcanzar las metas nacionales de mitigación y adaptación al cambio climático y de desarrollo sostenible correspondientes al sector energético, adoptadas en convenios y tratados internacionales. (NDC Registry,2022)

**Tabla 5.** Medidas y Metas de Reducción de GEI de El Salvador.

Descripción de Medidas	Descripción de Meta
<p><b>1.1.1</b> Reducción de emisiones de GEI en la generación de energía eléctrica, debido a un crecimiento de generación con energía renovable (solar fotovoltaica, eólica, geotérmica, hidroeléctrica y biomasa) e incorporación de gas natural, incluyendo aumento de la capacidad instalada de energías renovables y aumento de la proporción de energía eléctrica, que se genera a partir de energías renovables</p>	<p><b>1.1.1. A.</b> Meta con base en reducción de emisiones de GEI para 2030 y 2025: Para el año 2030, las emisiones anuales de GEI disminuirán hasta un valor en el rango entre 308 y 487 Kton CO<sub>2</sub> Eq que corresponde a una reducción entre 61 % y 39 % con relación al escenario Business As Usual Scenario (BAU), Escenario Tendencial; según el cual, las emisiones de 2019 fueron de 986 Kton CO<sub>2</sub> Eq, lleva una tendencia a alcanzar 793 Kton CO<sub>2</sub>Eq en 2030. Lo anterior significa una reducción de las emisiones anuales entre 485 y 306 Kton CO<sub>2</sub> Eq en 2030 con relación a las emisiones del escenario BAU. Para el año 2025, las emisiones anuales de GEI disminuirán hasta un valor en el rango entre 346 y 540 Kton CO<sub>2</sub> Eq que corresponde a una reducción entre 39 % y 5 %, con relación al escenario BAU, según el cual las emisiones al año 2019 fueron de 986 Kton CO<sub>2</sub> Eq que lleva una tendencia a alcanzar 570 Kton CO<sub>2</sub> Eq en 2025. Lo anterior significa una reducción de las emisiones anuales entre 224 y 30 Kton CO<sub>2</sub> Eq en 2025 con relación a las emisiones del escenario BAU</p>

Descripción de Medidas	Descripción de Meta
	<p><b>1.1.1. B.</b> Meta con base en la capacidad instalada de energías renovables para 2030 y 2025: Para el año 2030, la capacidad instalada de energías renovables aumentará 50 % con respecto a 2019 (año base), para alcanzar un valor de 2,222 MW, lo que representa una participación de 64 % de energías renovables en la matriz de capacidad instalada del país. En el año base, la capacidad instalada de energías renovables fue 1482 MW (66 % de participación de energía renovable en la matriz energética del país). Para el año 2025, la capacidad instalada de energías renovables aumentará 14 % con respecto a 2019 (año base), para alcanzar un valor de 1684 MW, lo que representa una participación de 58 % de energías renovables en la matriz de capacidad instalada del país. En el año base, la capacidad instalada de energías renovables fue 1,482 MW (66 % de participación de energía renovable en la matriz energética del país)</p> <p><b>1.1.1. C.</b> Meta con base en la proporción de energía eléctrica generada a partir de energías renovables para 2030 y 2025: Para el año 2030, entre 86.1 % y 85.7 % de la energía eléctrica se genera a partir de energías renovables en comparación a un 70 % de generación eléctrica que provino de energía renovable en 2019 Para el año 2025, entre 83.7 % y 82.7 % de la energía eléctrica se genera a partir de energías renovables, en comparación a un 70 % de generación eléctrica que provino de energía renovable en 2019</p>
<p><b>1.1.2</b> Implementación de acciones de eficiencia energética a nivel de consumidores gubernamentales, comerciales y residenciales, debido a la sustitución de equipos de refrigeración y aire acondicionado por otros con mayor eficiencia</p>	<p><b>1.1.2. A.</b> Meta con base en reglamentos técnicos en 2026: Para 2026, se tendrán dos reglamentos técnicos revisados y mejorados, aprobados y en aplicación para el mejoramiento de la eficiencia energética en equipos de refrigeración y aire acondicionado. Y un nuevo reglamento aprobado y en aplicación sobre eficiencia energética en equipos de iluminación, a partir de los dos reglamentos técnicos aprobados y en aplicación sobre eficiencia energética en equipos de refrigeración y aire acondicionado, elaborados en 2018.</p>
	<p><b>1.1.2. B.</b> Meta con base en el consumo anual en 2030: Para 2030, se tendrá un consumo anual de 2,033 GWh, por equipos de refrigeración y aire acondicionado a nivel nacional. Esto significa una reducción de 8 % en relación con el escenario BAU, en el cual, se parte de un consumo anual de 1,982 GWh en 2019, con una tendencia que implicaría un consumo de 2194 GWh en 2030, si no se aplican medidas de eficiencia energética.</p>

Descripción de Medidas	Descripción de Meta
<b>1.1.3.</b> Implementación de acciones de eficiencia energética en alumbrado público	<b>1.1.3. A.</b> Meta con base en el consumo anual en 2030: Para 2030, se tendrá un consumo anual de 124 GWh por alumbrado eléctrico público, lo que significa un ahorro acumulado de 34 GWh respecto a un Escenario BAU, en el cual, se parte de un consumo anual de 126 GWh en 2019, con una tendencia que implicaría un consumo de 128 GWh en 2030, al no aplicar medidas de eficiencia energética
<b>1.1.4.</b> Sustitución del uso de combustibles derivados del petróleo (bunker, gas licuado de petróleo y diésel) en la industria y el comercio por gas natural	1.1.4. A. Meta con base en reducción de emisiones de GEI entre 2024 y 2030: Entre 2024 y 2030, se alcanzaría una reducción acumulada de 175 Kton CO <sub>2</sub> Eq que corresponde a una reducción de 1.6 % respecto a un Escenario BAU, sin sustitución, en el cual, se emitirían 11,226 Kton CO <sub>2</sub> Eq, de manera acumulada en el mismo período.
<b>1.1.5.</b> Introducción de electromovilidad en el parque vehicular con atención primaria al transporte de pasajeros, público y privado	1.1.5. A. Meta con base en el crecimiento de emisiones de GEI entre 2024 y 2030: Para el año 2030, las emisiones anuales de GEI serían 4,931 Kton CO <sub>2</sub> Eq, correspondientes a un crecimiento de 28 % de las emisiones anuales de GEI respecto a 2019. Esto representa un menor crecimiento en comparación al Escenario BAU que para 2030, esta actividad, sin introducción de electromovilidad en el parque vehicular, implicaría emisiones anuales de 5,265 Kton CO <sub>2</sub> Eq, correspondientes a un crecimiento de 37 % de emisión de GEI respecto a 2019. Lo anterior significa una reducción de las emisiones anuales de 334 Kton CO <sub>2</sub> Eq, en 2030, con respecto al escenario BAU

**Fuente:** Elaboración propia (NDC Registry,2022)

- **Tratado Marco del Mercado Eléctrico Centroamericano**

El Tratado Marco del Mercado Eléctrico Regional entre los seis países de América Central, se fundamenta el desarrollo del Mercado Eléctrico Regional (MER), y la construcción de la infraestructura del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC); uno de los mayores proyectos de infraestructura energética regional en Latinoamérica, especialmente por su alcance geográfico. El proyecto SIEPAC fue ejecutado entre 2010 y 2014, mediante la construcción de una red de transmisión de 1,800 Km, que interconecta todas las redes nacionales.

El proyecto permitió pasar de interconexiones binacionales débiles con capacidad de transmisión limitada, a un sistema regional robusto con nuevos criterios de confiabilidad y seguridad, y con una capacidad inicial de 300MW, que aún está en proceso de consolidación. De esta forma,

SIEPAC contribuyó a la integración regional y facilitó el intercambio de energía eléctrica con impacto en la reducción de costos de la electricidad y fortalecimiento a la seguridad energética regional.

Al mismo tiempo, se creó la arquitectura institucional que hace posible el funcionamiento del MER: la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE) que actúa como regulador; el Ente Operador Regional (EOR) que es el operador del sistema y del mercado; y el Consejo Director del MER (CDMER) que es el órgano a través del cual los países supervisan y lideran la aplicación de directrices políticas.

Por otro lado, la consolidación y fortalecimiento del SIEPAC y del MER aún enfrenta varios retos. La infraestructura actual debe alcanzar su nivel máximo de capacidad de transmisión para optimizar los beneficios de la interconexión, y continuar creciendo en términos de transacciones, agentes y diversificación de fuentes.

Las instituciones regionales, aunque estables y reconocidas, deben todavía concluir su proceso de consolidación. Lograr mejoras en su gobernanza, impulsar el establecimiento de mecanismos de financiamiento que garanticen su sostenibilidad y promover mayor coordinación interinstitucional, son algunos de los temas que deben ser abordados en el corto y mediano plazo, conforme se avanza en la consolidación del MER.

El crecimiento acelerado de la demanda implicará que en los próximos 20 años sea necesaria la construcción de proyectos de generación a gran escala que necesitarán de un sistema de transmisión regional robusto y de un mercado eléctrico regional profundo y consolidado. Se estima que la demanda eléctrica regional se duplicará en las dos décadas siguientes. Este reto requiere de acciones inmediatas para invertir en generación de electricidad, transmisión y distribución.

- **Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) 62196**

Esta Norma, es de aplicación a las clavijas, tomas de corriente, conectores, entradas y cables de carga para vehículos eléctricos, en adelante denominados como "accesorios", destinados al uso en sistemas de carga conductiva que incorporen medios de control, con una tensión de funcionamiento asignada que no exceda de – 690 V en a.c de 50 Hz a 60 Hz, con una corriente asignada no superior a 250 A, – 1 500 V en d.c con una corriente asignada no superior a 400 A.

Los accesorios están destinados a que los instalen únicamente personas capacitadas (IEC 60050-195:1998, IEC 60050 195/Modificación 1:2001, 195-04-02) o personas calificadas (IEC 60050-195:1998, IEC 60050 195/Modificación 1:2001, 195-04-01). Estos accesorios y cables de carga están destinados al uso en los circuitos especificados en la Norma INTE/IEC 61851-1 que funcionen a diferentes tensiones y frecuencias y que puedan incluir señales de tensión extra baja y de comunicación. Estos accesorios y cables de carga se utilizan en una temperatura ambiente de entre -30 °C y +50 °C. (INTECO, s/f)

- **Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2030 (EES-SICA 2030)**

El 13 de noviembre de 2007, en la ciudad de Guatemala, se celebró la III Reunión de Ministros o Responsables del Sector Energético de los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) en la que se aprobó la “Estrategia Energética Sustentable Centroamericana 2020”, es el resultado del análisis de escenarios del sector energético de los países del SICA para el año 2020, que fue elaborado por la Oficina Subregional de la CEPAL en México, con base al cual se preparó en forma conjunta por la CEPAL, la Secretaría General del SICA y los Directores de Energía y de Hidrocarburos de los países de la región. La estrategia tiene como objetivo fundamental, asegurar el abastecimiento energético de Centroamérica, en calidad, cantidad y diversidad de fuentes, necesario para garantizar el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la equidad social, crecimiento económico, la gobernabilidad y compatibilidad con el ambiente, de acuerdo con los compromisos ambientales. La Estrategia establece cinco grandes componentes que son: Acceso a la energía por parte de la población con menos recursos, uso racional y eficiencia energética, fuentes renovables de energía, biocombustibles para transporte y cambio climático. (Naciones Unidas, 2020)

- **Código Eléctrico Nacional (NEC)**

El Código Eléctrico Nacional (NEC), es un estándar de adopción regional para la instalación segura de cableado y equipos eléctricos en los Estados Unidos. Es parte de la serie del Código Nacional de Incendios publicada por la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (NFA), una asociación comercial privada.

A pesar del uso del término “nacional”, no es una ley federal, por lo general, los estados y municipios lo adoptan en un esfuerzo por estandarizar la aplicación de prácticas eléctricas seguras. (Código Eléctrico Nacional, s/f)

- **Ley General de Electricidad**

La base de la estructura y funcionamiento del sector eléctrico salvadoreño actual, se encuentra en la “Ley General de Electricidad” que data de 1996 y sus consecuentes reformas. Tal como lo establece su primer artículo, que literalmente indica: “La presente Ley norma las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica”. A demás, en dicho artículo establece que: “Sus disposiciones son aplicables a todas las entidades que desarrollen las actividades mencionadas, sean éstas de naturaleza pública, mixta o privada, independientemente de su grado de autonomía y régimen de constitución”.

1. Desarrollo de un mercado competitivo en las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.
2. Libre acceso de las entidades generadoras a las instalaciones de transmisión y distribución, sin más limitaciones que las señaladas por la ley
3. Uso racional y eficiente de los recursos
4. Fomento del acceso al suministro de energía eléctrica para todos los sectores de la población.
5. Protección de los derechos de los usuarios y de todas las entidades que desarrollan actividades en el sector. (Saravia, 2020).

El pasado 22 de marzo se aprobó en la Asamblea Legislativa una Reforma a la Ley General de Electricidad, esto en función de garantizar la sostenibilidad y abastecimiento de la energía eléctrica en el país, a causa de las repercusiones que han causado tanto la pandemia de Covid-19 y el actual

conflicto bélico Rusia-Ucrania, lo cual ha generado que los precios internacionales del petróleo presenten alzas significativas, afectando directamente los costos de producción de los generadores térmicos para abastecer la demanda de energía eléctrica en El Salvador. Con este contexto y con el objetivo claro de minimizar el impacto en el consumidor salvadoreño, la Asamblea Legislativa aprobó con 62 votos esta Reforma, la cual busca lograr estabilidad en el precio de la tarifa de energía eléctrica para los usuarios finales.

A continuación, se presentan los artículos que incluye la nueva Reforma a La Ley General de Electricidad:

**Art. 1.- Sustituyese la letra a) del Art. 79 de la manera siguiente:**

«a) Los precios de energía y capacidad contenidos tanto en contratos de largo plazo, aprobados por la SIGET como en los contratos de naturaleza pública, de acuerdo con la metodología que se definirá en forma reglamentaria. Los Contratos de Largo Plazo se regirán por el principio de publicidad y se adjudicarán mediante proceso de libre concurrencia, éstos deberán cumplir con los parámetros y procedimientos establecidos por la Superintendencia General de Electricidad Telecomunicaciones, SIGET.

Los contratos de naturaleza pública serán aquellos que las empresas distribuidoras suscriban con empresas en las que, el Estado tenga una participación mayoritaria y control directo, estos contratos podrán ser de corto o largo plazo y serán suscritos de acuerdo con los lineamientos que, para tal efecto, emita la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas y los procedimientos establecidos por SIGET.

La forma del suministro de los contratos a considerar en el cálculo de la tarifa podrá ser o no estandarizada, dependiendo de las características del recurso a ser contratado. Las distribuidoras tendrán la obligatoriedad de suscribir contratos de largo plazo y contratos de naturaleza pública con participantes del mercado, de acuerdo con los porcentajes mínimos de contratación que serán establecidos en forma reglamentaria.

### **Disposición Transitoria.**

**Art. 2.-** De manera transitoria y hasta que la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas, emita los lineamientos para la suscripción de los contratos naturaleza pública, la suscripción de estos contratos será definida por SIGET, con base en la propuesta que para tal efecto remitan los generadores en los que el Estado tenga una participación mayoritaria y control directo. Los Contratos de Largo Plazo vigentes y suscritos por las distribuidoras con empresas en las que el Estado tenga una participación mayoritaria y control directo deberán ser prorrogados por SIGET, bajo las mismas condiciones.

**Art. 3.-** De manera Transitoria y hasta que la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas, emita lineamientos relacionados a los reportes periódicos de información que deberán brindar los participantes del mercado eléctrico, las compañías distribuidoras deberán remitir mensualmente a la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa – CEL, un reporte que contenga el detalle de las condiciones técnicas y financieras de los contratos existentes con plantas de generación eléctrica conectadas en sus redes de distribución, este informe deberá incluir, el tipo de tecnología y las inyecciones horarias efectuadas por cada una de las plantas de generación asociados a estos contratos.

Dicha reforma ya fue publicada en el Diario Oficial, exactamente en el D.O. número 59, del tomo 434, de fecha 23 de marzo del presente año, de la página 14 a la 18. Al tener la presente reforma una *vacatio legis* de 8 días después de su publicación, la presente reforma entraría en vigencia a partir del 04 de abril del mismo año. (Consortium Legal, s/f)

- **Ley del Medio Ambiente**

Establecida mediante el Decreto No. 233, de fecha 4 de octubre de 1998 tienen como objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refiere a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permitan mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también, normar la gestión ambiental, pública y privada y la protección ambiental como obligación básica

del Estado, los municipios y los habitantes en general; y asegurar la aplicación de los tratados o convenios internacionales celebrados por El Salvador en esta materia (Artículo 1).

En el Título I, Del Objeto de La Ley, Capítulo Único, Principios de la Política Nacional del Medio Ambiente, el Artículo 2, inciso b) establece lo siguiente: “El desarrollo económico y social debe ser compatible y equilibrado con el medio ambiente; tomando en consideración el interés social señalado en el Art. 117 de la Constitución

El propio artículo 2 en su inciso d) establece que: Es responsabilidad de la sociedad en general, del Estado y de toda persona natural y jurídica, reponer o compensar los recursos naturales que utiliza para asegurar su existencia, satisfacer sus necesidades básicas, de crecimiento y desarrollo, así como enmarcar sus acciones, para atenuar o mitigar su impacto en el medio ambiente; por consiguiente se procurará la eliminación de los patrones de producción y consumo no sostenible; sin defecto de las sanciones a que esta ley diere lugar.

En el Título V Prevención y Control de la Contaminación, Capítulo I Disposiciones Especiales, Deberes de las Personas e Instituciones del Estado, el Artículo 42 establece que: “Toda persona natural o jurídica, el Estado y sus entes descentralizados están obligados, a evitar las acciones deteriorantes del medio ambiente, a prevenir, controlar, Vigilar y denunciar ante las autoridades competentes la contaminación que pueda perjudicar la salud, la calidad de vida de la población y los ecosistemas, especialmente las actividades que provoquen contaminación de la atmósfera, el agua, el suelo y el medio costero marino”.

El Artículo 47 establece que: “La protección de la atmósfera se regirá por los siguientes criterios básicos:

- 1) Asegurar que la atmósfera no sobrepase los niveles de concentración permisibles de contaminantes, establecidos en las normas técnicas de calidad del aire, relacionadas con sustancias o combinación de estas, partículas, ruidos, olores, vibraciones, radiaciones y alteraciones lumínicas, y provenientes de fuentes artificiales, fijas o móviles;

2) Prevenir, disminuir o eliminar gradualmente las emisiones contaminantes en la atmósfera en beneficio de la salud y el bienestar humano y del ambiente.”

- **Ley de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial**

En el Art. 3 de esta Ley, se establece lo que, se regularan las normas del Transporte y de la circulación de los vehículos que presten el servicio de Transporte; así como las que por razones de Seguridad Vial han de regir para la circulación de peatones y semovientes por las vías terrestres; estableciéndose para tal efecto los derechos y obligaciones de los usuarios.

Así como, la autorización y el establecimiento de rutas, frecuencias y fluidez de la circulación vehicular del servicio colectivo de pasajeros; así como la concesión de líneas que deba establecer el Viceministerio de Transporte a través de la dirección general de transporte terrestre, los sistemas de señalización de las vías públicas y el grado de polarización de los parabrisas y vidrios vehiculares, las infracciones derivadas del incumplimiento de esta Ley y su Reglamento, las normas que se hayan establecido y las sanciones aplicables a los mismos, el transporte de personas adultas, niños o transporte escolar o de personas discapacitadas, en lo referente a su circulación y a la seguridad vial, el transporte por vías terrestres de mercancías, materiales y maquinaria, especialmente las peligrosas y las perecederas.

Y también, regular aquellas actividades económicas, de infraestructura y sociales que tengan una incidencia directa sobre la seguridad vial y en especial la de los talleres de mantenimiento y reparación de vehículos

- **Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje**

Con un firme compromiso de buscar proteger el medio ambiente y conservar los recursos naturales, resguardar los mantos acuíferos e impulsar una cultura del reciclaje, la Asamblea Legislativa aprobó la Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje, una normativa que permite un manejo correcto de los residuos en el país, a través de la separación de desechos orgánicos e inorgánicos, según corresponda, además de fomentar la formalización y capacitación de microempresas, cooperativas y otras organizaciones que trabajan en la recuperación, separación,

tratamiento, reciclaje o gestión integral de residuos; así como la inclusión de nuevos actores para prestar servicios al sistema.

- **Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos**

El 20 de mayo de 2021, fue publicada la Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y uso de Medios de Transportes Eléctricos e Híbridos, aprobada por la Asamblea Legislativa el 24 de septiembre de 2020, la cual tiene por objeto principal, fomentar a través del establecimiento de incentivos fiscales y económicos, el uso de vehículos automotores eléctricos e híbridos en el país, tanto para el transporte de personas en el sector público como en el privado, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la protección del medio ambiente a través de la reducción de emisiones de dióxido de carbono. También tiene por objeto:

- a) Proteger y mejorar la calidad del medio ambiente y la salud de las personas, a través de otros contaminantes generados por los vehículos automotores.
- b) Fomentar el uso de los diferentes tipos de medios de transporte eléctrico e híbridos tanto en el sector privado como en el sector público.
- c) Establecer incentivos fiscales y económicos para promover la importación y adquisición de medios de transporte eléctrico e híbridos en el país

Así mismo, declara de orden público la utilización de los vehículos eléctricos e híbridos regulados por la Ley en el sector público, y autoriza a las instituciones de la Administración Pública a cambiar la flota de vehículos institucionales, conforme a las posibilidades presupuestarias de cada una.

- **Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial**

Este Reglamento, tiene por objeto desarrollar lo establecido en la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, en relación a lo que concierne al Tránsito y la Seguridad Vial. Y desarrolla las prevenciones a fin de establecer la aplicación de sanciones de orden gubernativo y económico en que incurran los que infrinjan las disposiciones del presente Reglamento; estableciendo para vehículos y sus respectivos conductores, así como para peatones, todas las medidas necesarias encaminadas a garantizar la seguridad de personas e intereses, normalizando el

tránsito, estableciendo el orden de la circulación y precaviendo los peligros que den lugar a desorden por falta de medidas adecuadas.

- **Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos.**

Aprobado mediante el Decreto No. 41 de fecha 21 de enero del 2010 tienen como objeto reglamentar la Ley del Medio Ambiente, en lo que se refiere a las actividades relacionadas con sustancias, residuos y desechos peligrosos.

- **Norma de Interconexión Eléctrica y Acceso de Usuarios Finales a la Red de Transmisión**

La presente norma tiene por objeto determinar los procedimientos, requisitos y responsabilidades aplicables a las interconexiones eléctricas entre operadores con el fin de garantizar el principio de libre acceso a las instalaciones de transmisión y distribución, así como la calidad y seguridad del sistema. Además, desarrolla el acceso a las instalaciones de transmisión solicitado por los usuarios finales.

Esta norma es de aplicación obligatoria para todos los operadores que requieran, realicen u operen interconexiones entre sus instalaciones y para aquellos usuarios finales que requieran acceso a las instalaciones de transmisión.

- **Política Nacional del Medio Ambiente**

La política nacional del medio ambiente es un conjunto de principios, estrategias y acciones, emitidas por el Consejo de Ministros, y realizada por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El 30 de mayo de 2012 el Consejo de Ministros del Gobierno de El Salvador aprobó una nueva Política Nacional del Medio Ambiente. Se trata de un importante hito pues la única vez que ello ocurrió fue en septiembre 2000, aunque la Ley del Medio Ambiente exige que esta política sea actualizada al menos cada cinco años. La Política Nacional del Medio Ambiente 2012 retoma las preocupaciones fundamentales sobre la problemática ambiental del país, tal como se expresaron en la amplia consulta pública territorial y sectorial que se desarrolló como parte de su proceso de

formulación, así como los últimos estudios e informes que confirman la grave situación de degradación ambiental en el país y la amenaza creciente que supone el cambio climático para El Salvador. Frente a esa problemática que genera una situación de riesgo ambiental generalizado, la Política Nacional del Medio Ambiente 2012 propone un ambicioso objetivo global: Revertir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad ambiental frente al cambio climático.

Ante esa problemática el objetivo general de la Política Nacional del Medio Ambiente 2012 es: Revertir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. Y sus objetivos específicos: Revertir la degradación de ecosistemas, Revertir la insalubridad ambiental, Gestionar de manera sostenible el recurso hídrico, Ordenar ambientalmente el uso del territorio, Fomentar una cultura de responsabilidad y cumplimiento ambiental, y reducir el riesgo climático.

La Política Nacional del Medio Ambiente 2012 se fundamenta en los trece principios que estableció el artículo 2 de la Ley del Medio Ambiente (LMA) para esta política, comenzando por el que afirmó el derecho de la población: “a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado” e impuso la obligación al Estado de “tutelar, promover y defender este derecho de forma activa y sistemática” (LMA. Art. 2, literal a).

- **Estrategia Nacional del Medio Ambiente**

La Estrategia Nacional del Medio Ambiente es uno de los instrumentos de la Política Nacional del Medio Ambiente 2012, que tiene como gran objetivo revertir la degradación ambiental y reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. La Estrategia Nacional del Medio Ambiente la integran cuatro estrategias nacionales:

1. Cambio Climáticos
2. Biodiversidad
3. Recursos Hídricos
4. Saneamiento Ambiental

La Estrategia Nacional de Cambio Climático, por su parte, ofrece orientaciones específicas para la definición, con la participación más amplia de la sociedad salvadoreña, de las estrategias y planes

sectoriales específicos que formarán parte del primer Plan Nacional de Cambio Climático. De acuerdo a las reformas de la Ley del Medio Ambiente que entraron en vigencia en noviembre 2012, ese Plan deberá oficializarse a más tardar en mayo de 2014.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático se ha estructurado alrededor de tres ejes fundamentales, nueve líneas prioritarias, cinco temas críticos y cinco requerimientos institucionales:

- **Eje 1:** Mecanismos para enfrentar pérdidas y daños recurrentes

Líneas prioritarias:

1. Programa de inversiones críticas para reducir pérdidas y daños en el corto plazo.
2. Opciones y mecanismos de retención y transferencia de riesgos.
3. Preparación nacional para participar activamente en la negociación de un mecanismo internacional de pérdidas y daños por el cambio climático.

- **Eje 2:** Adaptación al cambio climático

Líneas prioritarias:

4. Estrategias sectoriales de adaptación, con énfasis en agricultura, recursos hídricos, infraestructura y salud.
5. Restauración de ecosistemas críticos y paisajes rurales.
6. Ordenamiento urbano y costero.

- **Eje 3:** Mitigación del cambio climático con co-beneficios

Líneas prioritarias:

7. Programa de prioridades nacionales de mitigación con co-beneficios.
8. Desarrollo urbano bajo en carbono.
9. Trayectorias de crecimiento económico bajas en carbono

Es crucial que el país continúe su preparación para acceder y ejecutar financiamiento climático de acuerdo a estándares internacionales y en la escala que sus necesidades lo requieren. Pero también

debe hacerse un esfuerzo por impulsar con financiamiento propio inversiones críticas y urgentes en reducción, retención y transferencia de riesgos, incluyendo la incorporación de cambio climático en la política de protección y reducción de vulnerabilidad social y en la política fiscal y presupuestaria

- **Plan Nacional de Cambio Climático (PNCC)**

El Salvador ha realizado en el último quinquenio un esfuerzo extraordinario para fortalecer el marco normativo e institucional que le permita enfrentar de manera oportuna y eficiente los efectos del cambio climático. En el 2012 el Consejo de Ministros aprobó la Política Nacional del Medio Ambiente, también se realizaron reformas a la Ley del Medio Ambiente (LMA), incorporando el cambio climático en su estructura, específicamente se creó el Título VI-Bis que establece el fundamento para la elaboración del Plan Nacional de Cambio Climático y en el 2013 se elaboró la Estrategia Nacional del Medio Ambiente, que integra la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

Estos instrumentos se convierten en la base fundamental del proceso de consulta para elaborar el primer Plan Nacional de Cambio Climático (PNCC), como una expresión del Estado en su conjunto para responder a los retos climáticos actuales y futuros. El primer PNCC en El Salvador es el resultado del esfuerzo de una gran cantidad de personas provenientes de una diversidad de sectores, territorios e instituciones; quienes han contribuido proponiendo acciones y medidas para responder de forma planificada, articulada y prospectiva a la amenaza climática que ya es significativa y que se prevé sea mayor en las próximas décadas. (MARN, 2015).

- **Política Energética Nacional El Salvador 2020-2050**

El Gobierno de El Salvador ha confirmado, por medio de la Política Energética Nacional 2020-2050 (PEN 2020-2050), que la energía potencia el desarrollo, la recuperación económica y es de prioridad para adicionarse a la transición energética. Es bajo el cumplimiento de estas líneas que nuestro país busca garantizar el abastecimiento y consumo de recursos energéticos bajo un enfoque de sostenibilidad, modernización, eficiencia, seguridad y neutralidad de carbono durante los próximos 30 años.

Es así como con base a la PEN 2020-2050 se fomentan acciones en cinco ejes estratégicos: la modernización normativa; la investigación, desarrollo e innovación, el abastecimiento energético sostenible, la seguridad e integración energética y el consumo energético eficiente, con el fin de obtener energía asequible, fiable y limpia para el futuro.

Mediante la PEN 2020-2050, El Salvador presenta un amplio compromiso para reducir el consumo de fósiles marcadamente contaminantes por medio de la sustitución a gas natural (como energético de transición), incrementando el uso de energías renovables e incursionando en la adaptación de tecnologías innovadoras tales como el hidrógeno verde o la utilización de la energía de los océanos (CNE, s/f).

La Política Energética Nacional 2020 – 2050 contiene las líneas estratégicas que las entidades de gobierno, empresas privadas y demás involucrados que deben seguir para lograr el desarrollo sostenible del sector.

Dentro de los Principales roles dentro de la Política Energética, están los siguientes:

**1) El Estado y los gobiernos locales**, como responsables de asegurar a los habitantes el goce de la salud, la cultura, el bienestar económico y la justicia social, establecerán las condiciones, garantías y beneficios justos para propiciar las inversiones requeridas para suministrar energía de calidad al usuario final. Asimismo, procurarán la coordinación entre las instituciones del gobierno central y local para la implementación de las líneas estratégicas de la Política Energética.

**2) El sector privado**, como actor muy importante en la economía nacional y poseedor de los recursos para llevar a cabo inversiones y generar empleos, continuará desempeñando un papel relevante en el desarrollo del sector energético; este sector deberá mantener, e incrementar, su participación activa en la implementación de iniciativas e inversiones para el desarrollo del sector energético, siguiendo para ello los principios de la Política Energética.

**3) La academia**, como sector formador de los futuros líderes del país, debe trabajar en sinergia con el sector privado y el Estado para crear capacidades productivas, analíticas y científicas en la juventud a fin de desarrollar el talento que requiere el país para alcanzar sus objetivos de desarrollo.

**4) El usuario final**, deberá hacer un uso eficiente y racional de los recursos energéticos disponibles, proteger al medioambiente y tener un rol mucho más proactivo en la forma en que gestiona y consume la energía, así como en la toma de decisiones de política pública que afecten el futuro del sector.

El sector energético de El Salvador puede subdividirse cuatro (4) subsectores:

- 1) Eléctrico: este subsector incluye las actividades de producción, transporte y comercialización de energía eléctrica; es decir, la generación, transmisión, distribución y comercialización de ésta
- 2) Hidrocarburos: Este subsector incluye las actividades de importación, almacenamiento, distribución y comercialización de los productos derivados de petróleo
- 3) Bioenergía: Este subsector incluye las actividades de suministro y consumo de leña, otra biomasa, biogás y biocombustibles
- 4) Consumo: Este subsector incluye los sectores de uso final de la energía: transporte, industria, residencial, comercio y servicios, gobierno, agricultura y construcción

Para el año 2050 el Sistema Energético Nacional (SEN) utilizará recursos, tecnologías, e infraestructura moderna, eficiente y costo-efectiva para suministrar, transformar, transportar y consumir energía. Los usuarios finales tendrán una participación ordenada en toda la cadena energética gracias a las tecnologías digitales y los marcos normativos adecuados para ello. En este sentido, el SEN se caracterizará por tener los atributos siguientes:

- 1) Suministro y consumo de energía moderno
- 2) Acceso energético universal y equitativo.
- 3) Innovador y atractivo para nuevas empresas
- 4) Seguro, confiable y de calidad.
- 5) Carbono neutral.

Así mismo, se han desarrollado un objetivo general y cinco específicos, los cuales consideran los desafíos y los principios de la Política Energética Nacional de El Salvador, los cuales se mencionan en la siguiente Tabla 6.

**Tabla 6.** Objetivos de la Política Energética Nacional El Salvador 2020-2050.

Objetivo General	Objetivos Específicos
Garantizar el abastecimiento y consumo de recursos energéticos que El Salvador requiere para su desarrollo bajo un enfoque de sostenibilidad, modernización, eficiencia, seguridad y neutralidad de carbono durante los próximos 30 años.	<b>O.E.1.</b> Asegurar que los marcos institucionales y normativos vinculados al sector energía se mantengan actualizados para propiciar su desarrollo sostenible y funcionamiento eficiente.
	<b>O.E.2.</b> Garantizar un suministro de energía a precios asequibles y de calidad que incentive la producción y competitividad del país y mejore la calidad de vida de la población.
	<b>O.E.3.</b> Incentivar el crecimiento eficiente de la demanda de energía y aumentar el desempeño energético de la economía, duplicando la tasa de mejora de la eficiencia energética durante la próxima década.
	<b>O.E.4.</b> Mitigar los riesgos de desabastecimiento energético asociados a la alta dependencia de los productos de petróleo, al impacto del cambio climático y a condiciones de emergencia nacional.
	<b>O.E.5.</b> Alcanzar las metas nacionales de mitigación y adaptación al cambio climático y de desarrollo sostenible correspondientes al sector energético adoptadas en convenios y tratados internacionales.

**Fuente:** Elaboración propia (Política Energética El Salvador 2020—2050)

Para hacer frente a los desafíos que afronta la Política Energética Nacional y alcanzar sus objetivos estratégicos, se establecen 4 principios que son el fundamento de las acciones que se implementarán en el sector.

- 1) **Sostenibilidad:** La Política Energética Nacional se enmarca dentro del enfoque de sostenibilidad, por lo tanto, sus objetivos estratégicos, lineamientos y metas deberán cumplirse para satisfacer las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y medioambientales de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras.
- 2) **Innovación y creatividad:** La innovación y creatividad serán los elementos diferenciadores de El Salvador de cara al cumplimiento de la Política Energética Nacional. El poder de revolucionar el sector energía y generar beneficios a los diferentes sectores proviene de generar ideas o implementar tecnologías innovadoras y disruptivas para afrontar los retos del país.
- 3) **Participación sectorial:** La Política Energética Nacional ha sido creada bajo un enfoque participativo-consultivo, por lo tanto, en su implementación, monitoreo y mejoras es fundamental el involucramiento y compromiso de todos los sectores económicos y sociales de interés.

**4) Equidad y protección del usuario final:** Este principio supone la aplicación de los derechos y obligaciones de las personas y usuarios finales de un modo que se considera justo y equitativo, independientemente del grupo, clase social, creencias, raza o género, de tal forma de garantizar el acceso a los derechos y servicios fundamentales, en este caso la energía.

Así mismo, la Política Energética tiene cinco ejes estratégicos, sobre los cuales se crearán diversas líneas de acción, planes, programas y proyectos que aporten al cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados, como se muestra en la Tabla 7. Estos ejes tienen el mismo peso e importancia, por lo que uno de los factores clave de éxito para implementar esta política es mantener un equilibrio entre ellos.

**Tabla 7.** Ejes Estratégicos y Líneas de Acción de la Política Energética.

Ejes Estratégicos (E.)	Líneas de Acción (L.)
<b>E. 1:</b> Modernización Normativa	L.1 Monitoreo y actualización normativa. L.2 Gobernanza efectiva del sector energético
<b>E. 2:</b> Abastecimiento Energético Sostenible	L.1 Suministro energético de calidad. L.2 Acceso energético universal y equitativo. L.3 Precios competitivos de energía al consumidor final. L.4 Neutralidad de carbono del sector energía. L.5 Infraestructura energética para el desarrollo. L.6 Energía para el desarrollo territorial L.7 Despliegue de las energías renovables
<b>E. 3:</b> Consumo Energético Eficiente	L.1 Educación para el consumo energético. L.2 Consolidación de la cultura de ahorro y eficiencia energética. L.3 Optimización de los subsidios
<b>E. 4:</b> Investigación, Desarrollo e Innovación	L.1 Innovación y transferencia de conocimientos para el desarrollo
<b>E. 5:</b> Seguridad e Integración Energética Líneas prioritarias:	L.1 Resiliencia al cambio climático L.2 Respuesta a condiciones de emergencia L.3 Optimización de la matriz energética L.4 Reducir la dependencia del petróleo. L.5 Integración energética regional

**Fuente:** Elaboración propia (Política Energética El Salvador 2020—2050)

### **2.13. Situación actual nacional energética y vehicular**

- **Mercados eléctricos en América Latina**

Las necesidades mundiales por reducir de la dependencia del petróleo y sus derivados como fuente primaria de energía, surge como una necesidad apremiante cobrando auge durante en los últimos años producto de los riesgos de una inminente escasez, la volatilidad de los precios que éste representa, condición que afecta de forma significativa a las balanzas comerciales principalmente de los países no productores, como también los efectos nocivos contra el medio ambiente producto de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Ante dicha necesidad surge algunos acuerdos globales en materia de cambio climático y reducción de la dependencia del petróleo. Entre estos acuerdos se encuentra el Protocolo de Kioto considerado el primer acuerdo global enfocado a frenar las emisiones responsables que generan el calentamiento global, firmado el 16 de marzo de 1998 y entrando en vigor el 16 de febrero de 2005. Posteriormente el Acuerdo de París reforzará dicha temática, al incluir dentro de su estrategia todos los elementos necesarios para la lucha contra el cambio climático, siendo su principal objetivo limitar el incremento global de la temperatura por debajo de los 2°C.

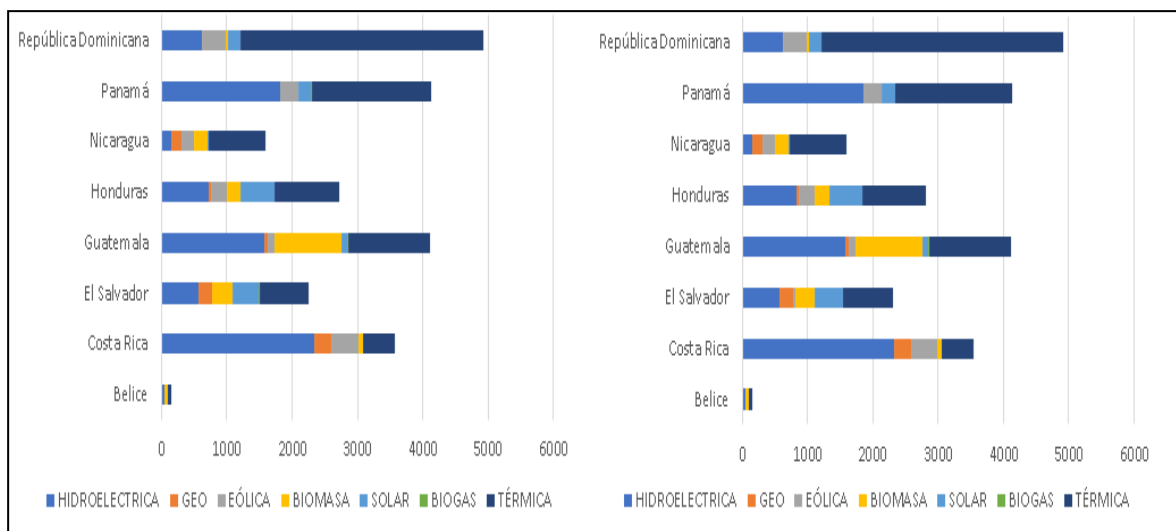
A pesar de dichos esfuerzos el petróleo como fuente de energía primaria representa un importante porcentaje de participación en la demanda de energía total para las economías, siendo el sector transporte su principal arista de demanda. Esta es una realidad latente para los países de América Latina y el Caribe tal que para el año 2018 según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) la demanda de petróleo como fuente de energía primaria represente un 34%, siendo sus principales sectores de destino el transporte, industria y generación de energía eléctrica (A. Bonilla and A. Schschny, 2019).

En cuantos a los mercados eléctricos nacionales en los países de América Latina y el Caribe se han presentado importantes avances en cuanto a la infraestructura, cambios en sus matrices energéticas, capacidad instalada, nuevas tecnologías de generación y reducción de las pérdidas en los sistemas de potencia, condiciones que permiten mejorar las capacidades operativas y seguridad de los

sistemas eléctricos, garantizando a su vez la solvencia de los crecimientos de la demanda de energía eléctrica. Tal que de acuerdo con lo expresado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en su informe “*Estadísticas del subsector eléctrico de los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) 2019 y avances 2020*”, La capacidad instalada en los países de la región tuvo un crecimiento modesto para el año 2020 equivalente al 0.6%, lo correspondiente a 23,587 MW, de los cuales las centrales fotovoltaicas crecieron en un 2-5%, las hidroeléctricas con un avance del 1.7% y las centrales eólicas con un aumento de 1.2%. En contraste a este escenario las centrales de cogeneración y térmicas que experimentaron una contracción dentro de los mercados.

Cabe mencionar que para el año 2019 el crecimiento de la región en cuanto a nueva capacidad instalada fue de 5.9% más alta que la registrada en 2018. La posterior ralentización se debe a los efectos adversos dejados por la pandemia del COVID-19 que afectaron de forma importante la puesta en marcha de nuevos proyectos de generación como también la contracción en la demanda de energía eléctrica.

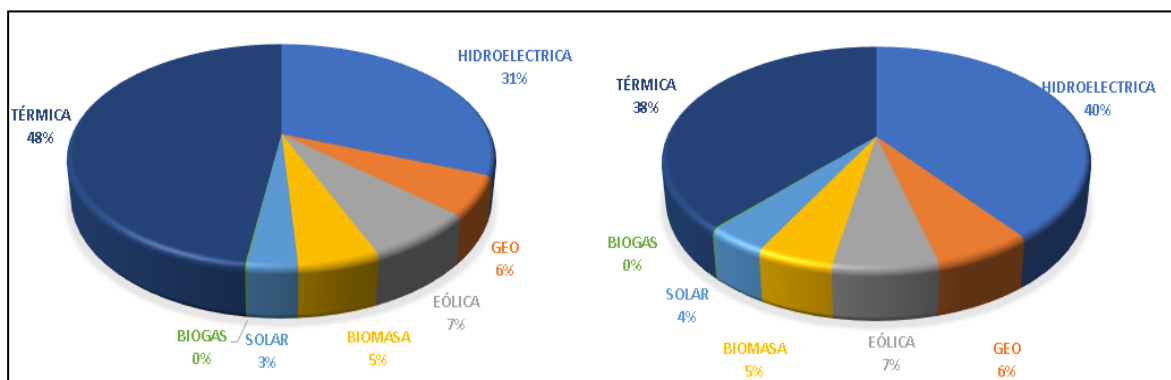
**Gráfico 3.** Capacidad instalada Centroamérica y El Caribe 2019-2020.



**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de M. Rojas and H. Ventura, 2020.

Como se puede observar en los gráficos anteriores, para el año 2020 se tiene un incremento en la capacidad instalada de 0.5% respecto al año 2019, dicho incremento responde a la puesta en marcha de mayores proyectos hidroeléctricos, eólicos de biomasa y solares. Sin embargo, la participación por generación térmica continúa representando un 41.97% para 2020, un 0.41% menos respecto al año 2019. Este último porcentaje continúa siendo significativo dentro de las matrices energéticas de la región. Cabe mencionar que dentro de las plantas térmicas podrán encontrarse aquellas que funcionan bajo carbón, bunker y gas natural.

**Gráfico 4.** Generación por tecnología Centroamérica y El Caribe 2019-2020.



**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de M. Rojas and H. Ventura, 2020.

Por otro lado, desde el punto de vista de la generación podrá verse similar escenario con mayor acentuación en la reducción de la generación térmica, la cual para el año 2020 representa 38% de la generación total, un 10% menos respecto al año 2019. Por su parte la generación hidroeléctrica tendrá un aumento del 9%, alcanzando el 40% de la participación respecto al total.

Esta tendencia es seguida por la generación solar cual alcanzan para el año 2020 una participación del 4%, un 1% superior respecto al año 2019. Cabe destacar que, a pesar de observarse mejoras en la reducción de la generación por tecnología térmica, éste puede ser un valor sesgado producto de la contracción en la demanda de energía debido a la pandemia del COVID-19, que produjo confinamientos generales en los países de la región. Sin embargo, no pueden negarse, los importantes avances reflejados en el sector.

- **Mercado Eléctrico de El Salvador**

Una vez analizada la tendencia general en la demanda de energía primaria en la región centroamericana y del caribe, se realiza una caracterización de la demanda de energía dentro del territorio salvadoreño, esto de acuerdo con los datos presentados por el Consejo Nacional de Energía (CNE, 2022).

Como se puede observar en la figura 3, al igual que la región centroamericana el sector transporte es el que mayor consumo de petróleo y sus derivados representa seguido por la industria y la generación de energía eléctrica. Este último sector ha representado cambios importantes en los últimos años, esto debido a el seguimiento de uno de los objetivos y pilares de la política energética el cual busca la diversificación de la matriz energética y reducción de la dependencia de los combustibles fósiles.

De acuerdo con los datos estadísticos proporcionados por la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET) en sus “*Informes del Mercado Eléctrico para El Salvador*” y el Consejo Nacional de Energía (CNE) se puede observar una mejora en las condiciones de diversificación y nuevas fuentes de generación de la matriz energética, especialmente por la entrada de nuevos proyectos de generación a base de fuentes de energía primaria solar, eólica y gas natural, tal que para el año 2022 la capacidad total instalada representan un valor equivalente de capacidad de 2806.91 MW respectivamente, tal como se observa en la tabla siguiente:

**Tabla 8.** Capacidad instalada por tipo de tecnología en El Salvador, 2011-2022

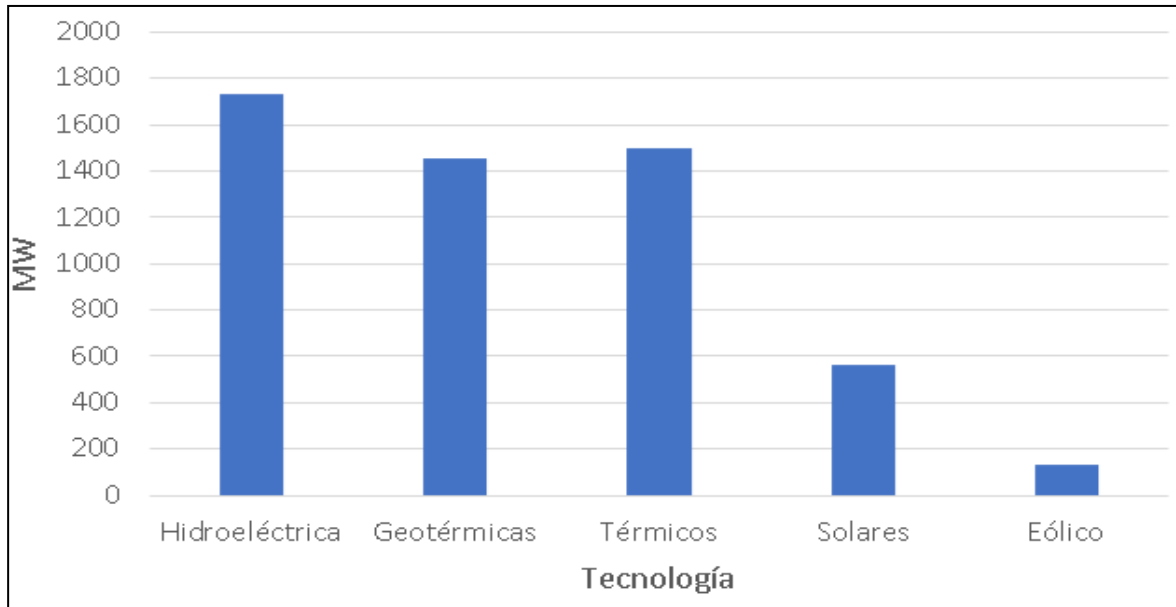
Capacidad instalada de Generación MW		
Tecnología	Año 2011	Año 2022
<b>Hidroeléctrica</b>	472	571.3
<b>Geotérmica</b>	204	204.4
<b>Térmica Fuel Oil</b>	691.2	756.6

Capacidad instalada de Generación MW		
Tecnología	Año 2011	Año 2022
<b>GDs</b>	0	328.91
<b>Biomasa</b>	109.5	298.4
<b>Fotovoltaica</b>	0	213.9
<b>Eólica</b>	0	54.0
<b>GNL</b>		380.0
<b>Total</b>	<b>1476.9</b>	<b>2807.51</b>

**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de CNE 2022 y SIGET, 2012.

Cabe destacar que al igual que las fuentes renovables no convencionales, los generadores térmicos han reflejado un aumento del 10% dentro del periodo 2011 y 2022, lo que mantienen una importante participación de dicha tecnología dentro del mercado eléctrico nacional.

**Gráfico 5.** Generación por tipo de tecnología (GWh), El Salvador, 2021.



**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de (CNE, 2022).

Por el lado de la generación total, de acuerdo con los datos proporcionados por el Consejo Nacional de Energía (CNE) para el año 2021, se refleja que la generación por tecnología Hidroeléctrica representa el 26.02% respecto al total, seguido por la generación geotérmica con un 21.82%, la importación neta con 19.28% y la generación térmica a partir de bunker y Diesel con un 13.02%. Siendo las tecnologías de mayor significancia en el proceso de generación. Posteriormente se encuentra la biomasa, solar fotovoltaica, eólica y gas natural, las cuales representan en conjunto un 19.85%.

**Tabla 9.** Generación por tipo de tecnología en El Salvador, 2021.

Tecnología	Generación (GWh)	Participación
Geotérmico	1451.6	21.82%
Hidroeléctrico	1730.78	26.02%
Biomasa	625	9.40%
SFV	563.16	8.47%
Eólico	131.78	1.98%
Gas Natural	0.71	0.01%
Bunker	864.77	13.00%
Diesel	1.56	0.02%
Importación neta	1282.72	19.28%
Total	6652.08	1.00

**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de (CNE, 2022).

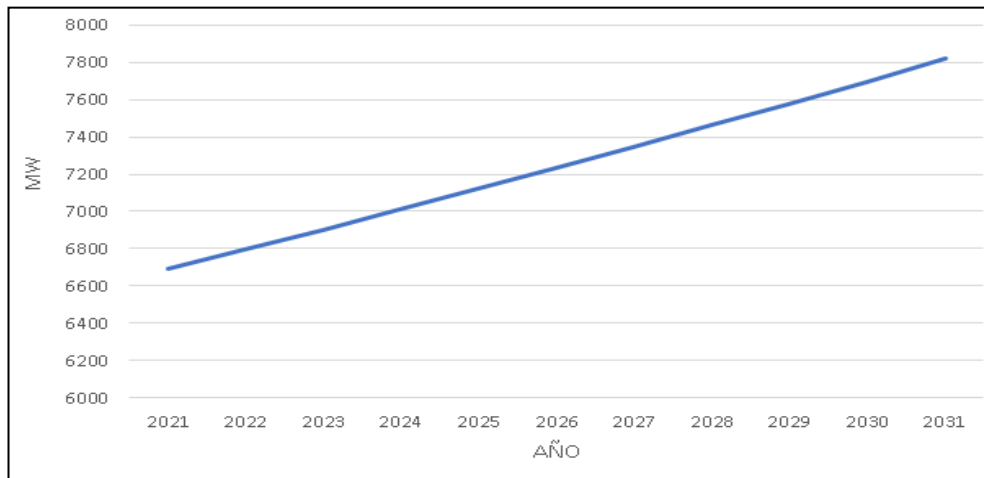
Este escenario representa un reto de importancia para la reducción de la dependencia de combustibles fósiles, ya que, a pesar de existir un aumento en la puesta en marcha de proyectos de generación bajo fuentes renovables no convencionales de energía, estos han sido poco suficientes para desplazar la generación por energía térmica.

Cabe mencionar que de acuerdo con el estudio “Análisis del desempeño de la reserva rodante del sistema eléctrico de potencia de El Salvador ante la integración de energías renovables no convencionales (eólica y solar fotovoltaica)” establece que el sistema eléctrico de potencia nacional posee limitantes para la incorporación de fuentes de generación no convencionales, las

cuales no podrán exceder del 20% respecto al total de generación, para mantener las condiciones de seguridad operativa del sistema (CNE, 2015).

Ante esta situación y de acuerdo con el “*Plan indicativo de la Expansión de la Generación Eléctrica de El Salvador 2021-2031*” se proyecta que la demanda de energía eléctrica crecerá un promedio anual de 1.58% durante los próximos 10 años. Ante dicha situación será necesario tomar en cuenta la puesta en marcha de los proyectos de generación confirmados y los posibles a incorporarse (CNE, 2020).

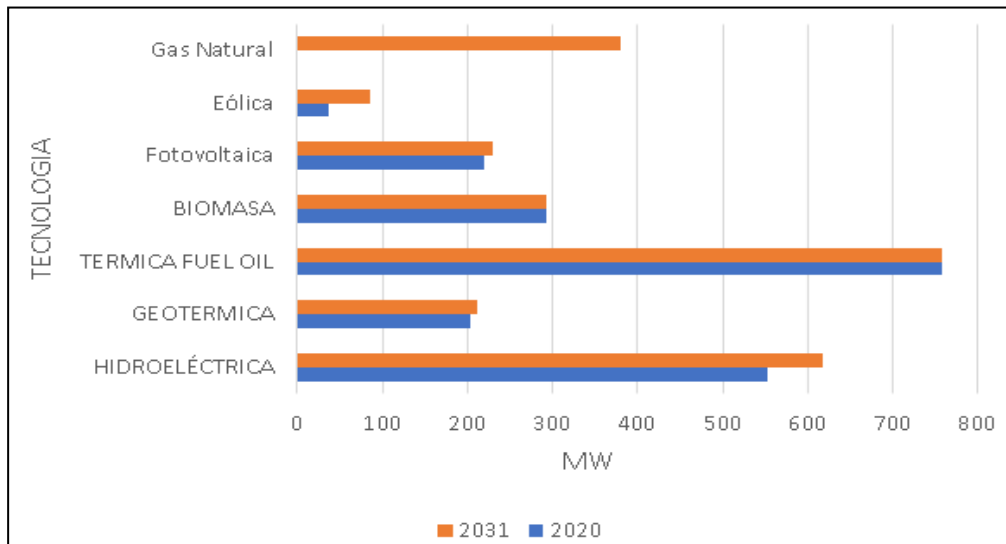
**Gráfico 6.** Proyección, crecimiento de la demanda de energía eléctrica (GWh) en El Salvador, 2021-2031.



**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de CNE, 2020.

De acuerdo con el CNE entre los años 2021 a 2023 se espera la incorporación de 512.6 MW de nueva capacidad instalada, siendo entre proyectos fotovoltaicos, hidroeléctricos, eólicos, geotérmicos y de gas natural, tal que permite una reestructuración de la matriz energética de acuerdo con lo observado en el Gráfico 7.

**Gráfico 7.** Capacidad instalada por tipo de tecnología (MW), en El Salvador 2021-2031.



**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de CNE, 2020.

La nueva entrada de proyectos de generación permitirá la suficiencia para la solvencia de la demanda de energía eléctrica en los próximos años dentro del Mercado Eléctrico salvadoreño. Sin embargo, a pesar de que la producción por Gas Natural continúa siendo una fuente fósil de generación, ésta permite apalear las limitantes que poseen las fuentes de generación no convencionales.

- **Situación actual parque vehicular El Salvador**

En el transcurso de la última década en las ciudades más importantes de El Salvador, el flujo vehicular ha ido en aumento producto de las necesidades de transporte de la población salvadoreña, tal que en el periodo 2019 – 2020 se tiene un incremento porcentual de 9.80% del parque vehicular en general. Este incremento es significativo ya que representa el ingreso de 100,623 nuevas unidades a circulación, sin embargo, pueden verse mermados producto de las condiciones y efectos negativos mundiales generados por la pandemia del COVID 19.

Este incremento del parque vehicular ha visto como principal limitante el desarrollo vial, por su insuficiencia para enfrentar el crecimiento de vehículos. Según el VMT el tráfico vehicular actual

sobrepasa la capacidad de la infraestructura vial, siendo una situación preocupante ya que cada año se estima que se tiene un incremento en este sector de entre 40,000 a 45,000 vehículos por año, de los cuales un poco más de 32,000 son nuevos, mientras que el resto con 8 años de antigüedad desde su fabricación. (Análisis del Flujo vehicular en El Salvador, 2018).

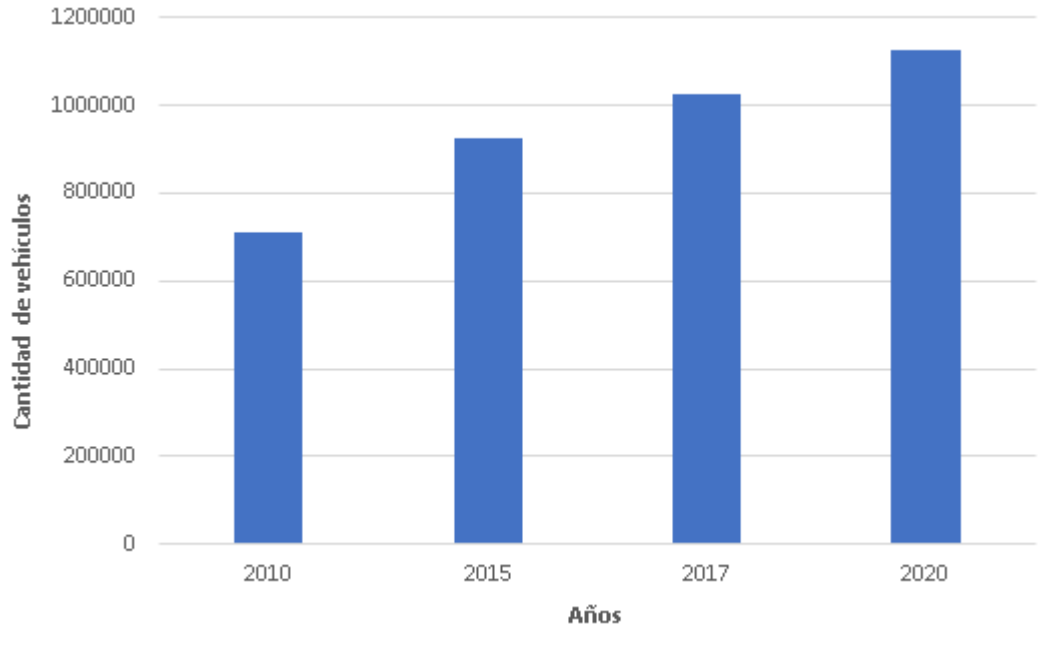
Como se puede observar en la tabla siguiente, para el año 2020, los principales medios de transporte que entraron en circulación aumentando su participación en territorio nacional son los automóviles y motocicletas a gasolina, los que representan un 42.62% y 44.51% respectivamente. Ambos medios abarcan la mayor proporción de medio utilizados. De acuerdo con el VMT estas tendencias se podrán mantener sin variación en los próximos años.

**Tabla 10.** Parque vehicular de El Salvador 2019 - 2020.

Tipo de vehículo	Diesel	Eléctrico	Gasolina	Sin Combustible	Total
Alquiler			72		72
Autobús	56				56
Autobús (Trans)	382		4	1	387
Automóvil	274		42786	6	43066
Cabezal	676		9	1	686
Camión Liviano	2033		170		2203
Camión Pesado	1333		37	1	1371
Cuadrimoto			345		345
Microbús	688		32		720
Microbús (Trans)	131				131
Motocicleta	10	51	44790	1	44852
Panel	67		492		559
Pick Up	3635		1776		5411
Remolque			1	699	700
Tricimotor	2		61		63
Vendedor (Auto)				1	1
<b>Total</b>	<b>9287</b>	<b>51</b>	<b>90575</b>	<b>710</b>	<b>100623</b>

**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de OIR, 2020

**Gráfico 8.** Incremento del parque vehicular en El Salvador 2010- 2020.



**Fuente:** Elaboración propia, datos tomados de OIR, 2020.

#### **2.14. Situación actual del Parque Vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador**

Actualmente, el Artículo 159 de la Constitución de la Republica de El Salvador, establece: *“Para la gestión de los negocios públicos habrá las Secretarías de Estado que fueren necesarias, entre las cuales se distribuirán los diferentes Ramos de la Administración. Cada Secretaría estará a cargo de un Ministro, quien actuará con la colaboración de uno o más Viceministros...”* por lo que para el presente Estudio se ha tomado las 16 Carteras de Estado, las cuales se listan:

1. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
2. Ministerio de Cultura (MICULTURA)
3. Ministerio de Desarrollo Local (MINDEL)
4. Ministerio de Economía (MINEC)
5. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (MINEDUCYT)
6. Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial (MIGOBDT)
7. Ministerio de Hacienda (MH)

8. Ministerio de Justicia y Seguridad Pública (MJSP)
9. Ministerio de la Defensa Nacional (MDN)
10. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
11. Ministerio de Obras Públicas y de Transporte (MOP)
12. Ministerio de Relaciones Exteriores (RREE)
13. Ministerio de Salud (MINSAL)
14. Ministerio de Trabajo y Previsión Social (MTPS)
15. Ministerio de Turismo (MITUR)
16. Ministerio de Vivienda (MIVI)

De los 16 Ministerios listados anteriormente cada uno, cuenta con su flota de vehículos, llamados vehículos institucionales o nacionales, los cuales son propiedad de cada Ministerio, es decir el Estado.

Cabe mencionar que la flota vehicular de cada Ministerio es diferente, debido a su finalidad. Sin embargo, comparten una característica operativa común, en el sentido que todos los vehículos son resguardados en su propio parqueo, mientras no se usen.

Hasta el 7 de marzo de 2022, el Viceministerio de Transporte (VMT) registraba 5,179 vehículos institucionales inscritos, entre ellos ambulancias, autobús, automóvil, cabezal, camión liviano, camión pesado, cuádrimotor, microbús, motocicleta, panel, pick up, remolque, remolque > 15 y tricimotor, Siendo el Ministerio de Salud con la mayor cantidad con 1,984 seguido del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología y el tercero el Ministerio de la Defensa Nacional, lo cual, se muestra en la Tabla 8.

De acuerdo con los Instructivos de Descargo de Bienes Muebles de cada Cartera de Estado y a las Reglas para Transferencia de Bienes Inmuebles, establecidas en el Art. 148 de Las Disposiciones Generales del Presupuesto, se realiza subastas públicas, las cuales, pueden ser bajo modalidad permuta, de los vehículos usados de cada institución, cuando estos ya no son necesarios, como se ejemplifica en la Figura 13.

**Figura 13.** Ejemplo de Aviso de Subasta Pública en El Salvador



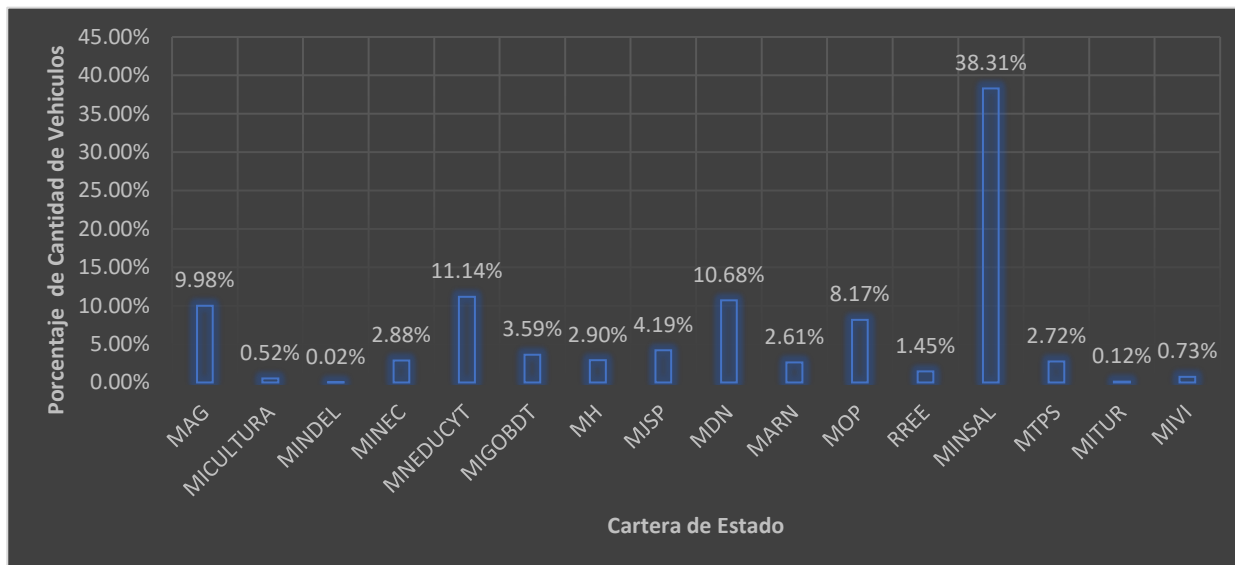
**Fuente:** Ministerio de Hacienda 2021

**Tabla 11.** Cantidad y Porcentaje de vehículos por Cartera de Estado de El Salvador.

Cartera de Estado	Cantidad de vehículos	Porcentaje del total de vehículos
1. Ministerio de Agricultura y Ganadería	517	9.98%
2. Ministerio de Cultura	27	0.52%
3. Ministerio de Desarrollo Local	1	0.02%
4. Ministerio de Economía	149	2.88%
5. Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología	577	11.14%
6. Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial	186	3.59%
7. Ministerio de Hacienda	150	2.90%
8. Ministerio de Justicia y Seguridad Pública	217	4.19%
9. Ministerio de la Defensa Nacional	553	10.68%
10. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	135	2.61%
11. Ministerio de Obras Públicas y de Transporte	423	8.17%
12. Ministerio de Relaciones Exteriores	75	1.45%
13. Ministerio de Salud	1984	38.31%
14. Ministerio de Trabajo y Previsión Social	141	2.72%
15. Ministerio de Turismo	6	0.12%
16. Ministerio de Vivienda	38	0.73%
<b>Total</b>	<b>5,179</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

**Gráfico 9.** Porcentaje de cantidad de vehículos de las Carteras de Estado de El Salvador.



**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

También se ha clasificado por cada Ministerio las cantidades de vehículos por tipo de combustible, como se muestra en la Tabla 12.

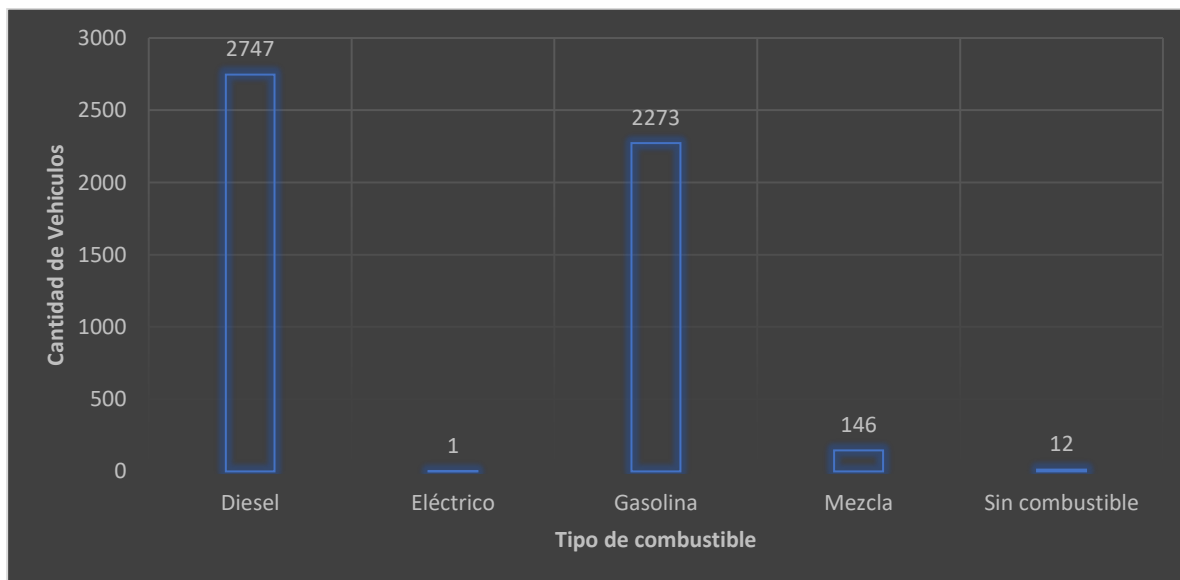
**Tabla 12.** Cantidades por tipo de combustible por Cartera de Estado de El Salvador.

Nº	Cartera de Estado	Diesel	Eléctrico	Gasolina	Mezcla	Sin combustible	Total
1	Ministerio de Agricultura y Ganadería	308		204	4	1	517
2	Ministerio de Cultura	17		10			27
3	Ministerio de Desarrollo Local	1					1
4	Ministerio de Economía	113		36			149
5	Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología	209		361	7		577
6	Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial	128		58			186
7	Ministerio de Hacienda	86		64			150
8	Ministerio de Justicia y Seguridad Pública	80		134	3		217
9	Ministerio de la Defensa Nacional	355		195	2	1	553

N°	Cartera de Estado	Diesel	Eléctrico	Gasolina	Mezcla	Sin combustible	Total
10	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	91	1	42	1		135
11	Ministerio de Obras Públicas y de Transporte	276		138		9	423
12	Ministerio de Relaciones Exteriores	37		38			75
13	Ministerio de Salud	948		907	128	1	1984
14	Ministerio de Trabajo y Previsión Social	67		73	1		141
15	Ministerio de Turismo	3		3			6
16	Ministerio de Vivienda	28		10			38
	Total	2747	1	2273	146	12	5179

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

**Gráfico 10.** Cantidades de vehículos por tipo de Combustibles de las Carteras de Estado de El Salvador.





**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Por lo anterior, se presenta la cantidad y clase de vehículos que tiene inscrito cada Ministerio en el VMT:

**Tabla 13.** Cantidad y clase de vehículos.

N°	Cartera Estado	de	Ambu_lancia	Autobús	Automóvil	Cabezal	Camión liviano	Camión pesado	Cuadrimoto	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Remolque >15	Tricimotomoto	Total
1	MAG				82		6	6		5	162	2	254				517
2	MICULTURA			1	3			1		4	3	1	14				27
3	MINDEL												1				1
4	MINEC				29		2			12	3	1	102				149
5	MINEDUCYT			1	143		2	19		23	267	3	119				577
6	MIGOBDT				21		2	26		18	34	1	84				186
7	MH				60		3	1		22	1		62			1	150
8	MJSP			1	36			1	2	12	97	1	67				217
9	MDN			7	105		47	59		51	88	1	194	1			553
10	MARN				13		1			7	31	2	81				135
11	MOP			4	39	4	3	114		8	76	2	164	4	5		423
12	RREE				41					7	3		20			4	75
13	MINSAL		17	1	339		31	49		93	884	6	564				1984
14	MTPS			2	37		2			4	31		64			1	141
15	MITUR				4					1			1				6
16	MIVI				14		2			2			20				38
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>17</b>	<b>966</b>	<b>4</b>	<b>101</b>	<b>276</b>	<b>2</b>	<b>269</b>	<b>1680</b>	<b>20</b>	<b>1811</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5179</b>

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

## Consumo de energía

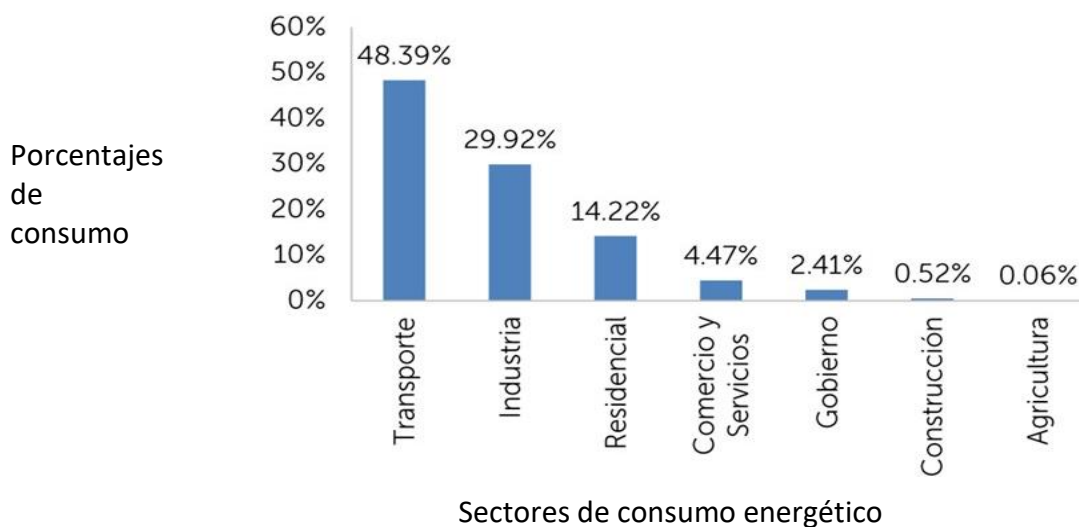
En El Salvador la energía es consumida en los sectores siguientes: transporte, industria, residencial, construcción, gobierno, agricultura, comercio y servicios. Para el año 2018, los sectores de mayor consumo energético fueron transporte, industria y residencial con un 48.39%, 29.92% y 14.22% del consumo total del país respectivamente, es decir el 92.53% del consumo energético nacional.

**Tabla 14.** Consumo energético de El Salvador, en el 2018

Sector	Terajulio (TJ)
Transporte	56,626.30
Industria	35,008.40
Residencial	16,642.11
Comercio y Servicios	5,228.68
Gobierno	2,824.60
Construcción	613.39
Agricultura	73.35
Total	117,016.82

**Fuente:** Política Energética Nacional 2020-2050

**Gráfico 11.** Porcentaje de Consumo Energético de El Salvador 2018.



**Fuente:** Política Energética Nacional 2020-2050

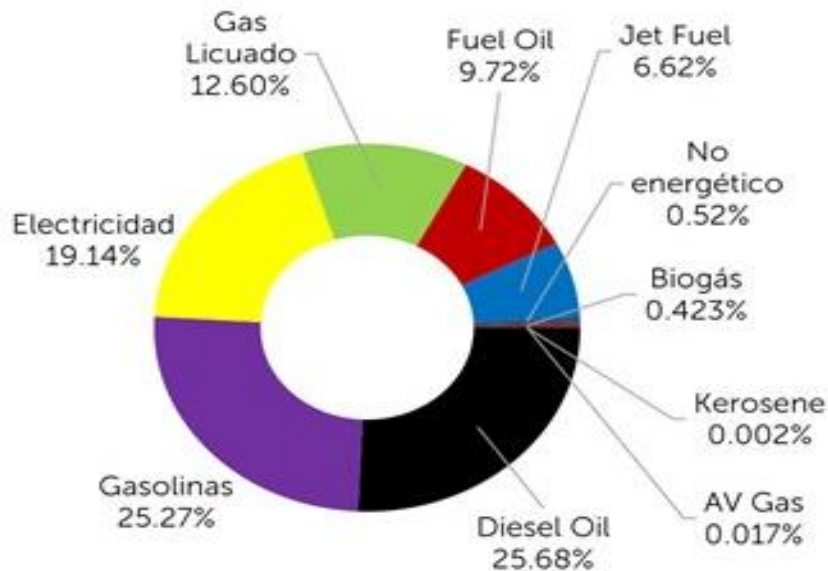
Los cuatro recursos energéticos más utilizados en El Salvador son el diésel, gasolina, energía eléctrica y gas licuado de petróleo -GLP-, en el año 2018 estos representaron el 82.69% del consumo final de energía del país, Gráfico 12 y Tabla 15. Las gasolinas, la mayor parte del diésel y una pequeña fracción del GLP son utilizados en el sector transporte; la energía eléctrica se emplea en todos los sectores de consumo, con excepción del sector transporte, y representó el 19.14% del consumo energético de ese año. El GLP es utilizado principalmente en el consumo residencial, industrial, comercio y servicios para actividades de producción de calor; Por otra parte, aproximadamente el 1% del diésel, el 87% del Fuel Oil consumidos en el país y la totalidad del biogás (el cual es producido localmente) son utilizados para la generación de energía eléctrica.

**Tabla 15.** Energético Secundario consumido en 2018, El Salvador

Energético	TJ	%
Diésel Oil	30,053.81	25.68
Gasolinas	29,568.13	25.27%
Electricidad	22,395.03	19.14%
Gas Licuado	14,744.98	12.60%
Fuel Oil	11,376.43	9.72%
Jet Fuel	7,749.55	6.62%
No energético	611.47	0.52%
Biogás	494.63	0.42%
AV Gas	19.72	0.02%
Kerosene	1.97	0.0017%
Carbón Vegetal	1.10	0.0009%
Total	117,016.82	100%

**Fuente:** Política Energética Nacional 2020-2050

**Gráfico 12.** Matriz energética secundaria del año 2018, El Salvador



**Fuente:** Política Energética Nacional, El Salvador, 2020-2050

Para el caso de las 16 Carteras de Estados, el CNE, ha registrado el consumo energético, el cual está basado en la electricidad, por lo que, en la Tabla 16 y Gráfica 13 se compara las cantidades kWh promedio consumidas mensualmente. Siendo el Ministerio de Hacienda el que mayor consumo presenta, luego tenemos al Ministerio de la Defensa Nacional, seguido del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

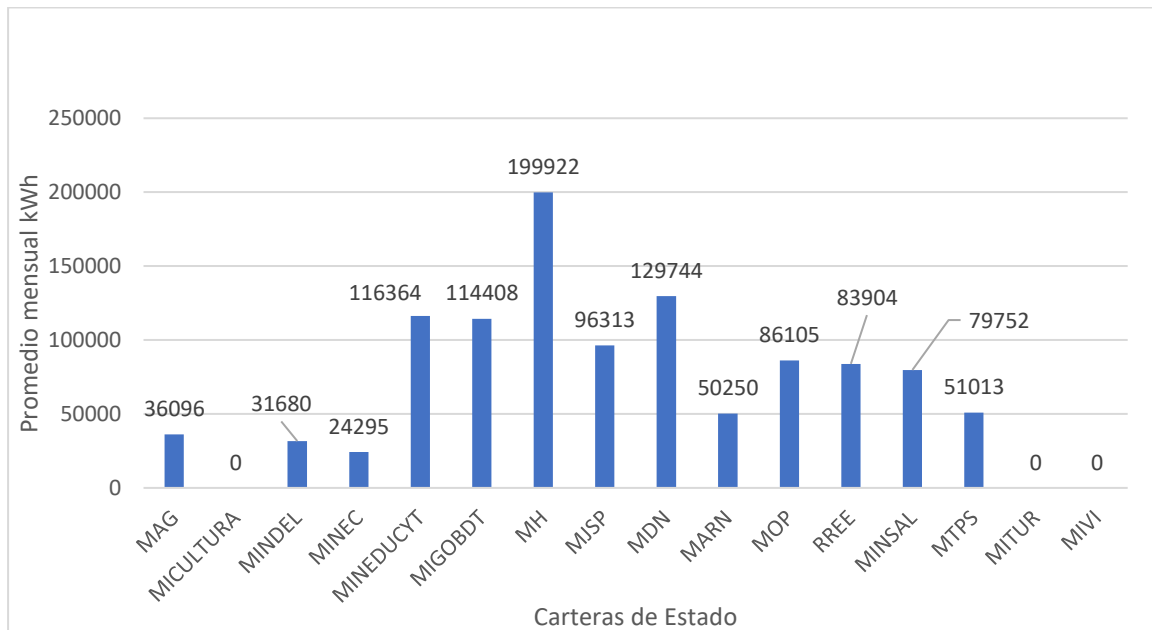
**Tabla 16.** Consumo promedio mensual de las Carteras de Estado de El Salvador

N°	Cartera de Estado	Consumo promedio mensual [kWh]
1	Ministerio de Agricultura y Ganadería	36096
2	Ministerio de Cultura	Comparte servicio con MINED
3	Ministerio de Desarrollo Local	31680
4	Ministerio de Economía	24295
5	Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología	116364
6	Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial	114408
7	Ministerio de Hacienda	199922
8	Ministerio de Justicia y Seguridad Publica	96313
9	Ministerio de la Defensa Nacional	129744

N°	Cartera de Estado	Consumo promedio mensual [kWh]
10	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	50250
11	Ministerio de Obras Públicas y de Transporte	86105
12	Ministerio de Relaciones Exteriores	83904
13	Ministerio de Salud	79752
14	Ministerio de Trabajo y Previsión Social	51013
15	Ministerio de Turismo	No se encontró
16	Ministerio de Vivienda	Se encuentra en plantel del MOPT
Total		1, 099,846

**Fuente:** Datos proporcionados por el CNE (2022)

**Gráfico 13.** Consumo promedio kWh mensual por Cartera de Estado de El Salvador.



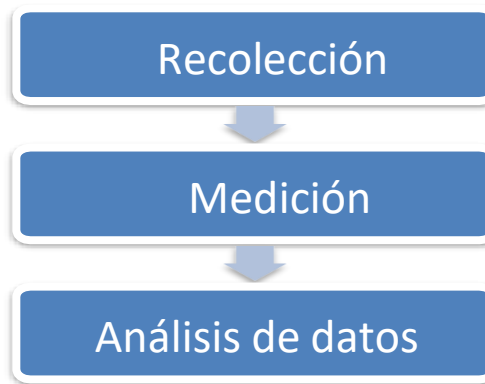
**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el CNE (2022)

### III. METODOLOGIA DEL ESTUDIO

#### 3.1. Diseño de la investigación

Para el desarrollo de este estudio se hará uso de las siguientes etapas:

**Figura 14.** Etapas principales del diseño de investigación.



**Fuente:** elaboración propia, tomado de Questionpro, s/f.

Por lo anterior se ha escogido el modelo metodológico exploratorio, debido a que hasta el año 2021, no se cuenta con estudios previos en el que se muestra las acciones que se deben implementar para introducir la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador, por consiguiente, se sentará las bases para futuras investigaciones en temas vinculados y complementarios a lo propuesto por este estudio.

#### 3.2. Tipo de investigación

El tipo de estudio que se desarrolla en el presente trabajo es mixto, con investigación básica. Esto debido a que combina el enfoque cuantitativo y cualitativo de la información desarrollada, es decir, se tomó en cuenta datos estadísticos como la cantidad de flota vehicular, el consumo de petróleo y cualitativos como la descripción del tipo de vehículos, la marca, además de utilizar diferentes fuentes de datos entre artículos científicos, libros, informes oficiales, información de la web, entre otras, con las cuales se ganará amplitud y profundidad en la comprensión y verificación de los datos.

El nivel de investigación es exploratorio, ya que se busca examinar un tema o problema de investigación poco estudiado en el país, tal es el caso de la movilidad eléctrica, ya que se están haciendo los primeros esfuerzos para introducir la temática en el país, hay camino que recorrer, fortalecer la articulación interinstitucional, robustecer el aparato normativo, verificar la infraestructura eléctrica, entre otros factores. En ese sentido, para el caso de la investigación planteada, se identificaron las acciones que se deben implementar por parte de las Carteras de Estado de El Salvador para introducir la electromovilidad a su flota vehicular, lo anterior contribuirá reducir la dependencia en el consumo de petróleo.

Adicionalmente, para el presente estudio, se han determinado tres variables como el consumo de petróleo, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y los Costos de Operación y Mantenimiento, consideradas como la operativización de las variables. Se presentan en la siguiente Tabla 33.

**Tabla 17.** Identificación de variables de la investigación.

Variables	Indicadores	Niveles de medición
Consumo de petróleo	Galones consumidos por mes	Ordinal
	Km recorrido por mes	
Emisiones de GEI	TM /CO <sub>2</sub> /gal.	
Energía eléctrica	MWh	
Ahorro económico	Dólares US\$	

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.3. Muestreo (Mapa de Actores Relevantes)

El mapa de actores relevantes o análisis de *stakeholders* es una herramienta metodológica de tipo estructural que básicamente permite acceder de manera rápida a la trama de relaciones sociales dadas en una zona determinada. Con el mapeo de actores se busca no solo tener un listado de los diferentes actores que participan en una iniciativa, sino conocer sus acciones y los objetivos de su

participación. En tal sentido, es importante destacar que en el mapeo de actores hay que identificar roles y poderes de los actores sociales más relevantes (Tapella, 2007).

Los actores claves son usualmente considerados como aquellos que pueden influenciar significativamente (positiva o negativamente una intervención) o son muy importantes para que una situación se manifieste de determinada forma. Dicha herramienta funciona como una síntesis de la realidad, es una radiografía superficial, y por dónde pueden decidir los implicados que han de desarrollarse las propuestas de actuación (Ibidem).

Tomando como base lo descrito anteriormente, para la elaboración del presente estudio de introducción de la electromovilidad en la flota vehicular de las Carteras de Estado, el abordaje metodológico utilizado para elaborar el análisis de actores consistió en primer lugar en, identificar de forma concreta la intervención de las instituciones públicas-privadas o posibles actores con los que se vincula el tema de la movilidad eléctrica, analizando una lluvia de ideas con base en la legislación, funciones y nivel de participación de cada actor relevante.

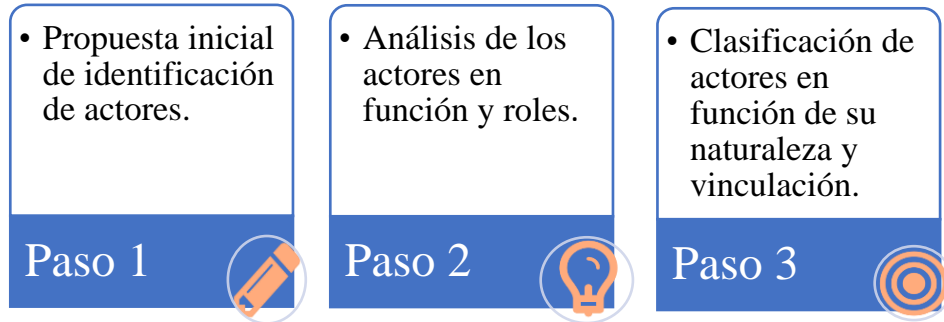
Posteriormente, en segundo lugar, se identificaron las principales funciones de los actores respecto a su vinculación con la movilidad eléctrica, así como, sus posibles acciones, perfilando una red de alianzas interinstitucionales.

Por último, en tercer lugar, se realizó una clasificación de los actores con la finalidad de identificar de mejor forma su rango de acción y decisión, de la siguiente forma:

- En función de su naturaleza: Sector Público (Gobierno Central nacional e internacional, Gobierno Local, Cooperación Internacional) y Sector Privado.
- En función del perfil y nivel de vinculación: Instituciones financieras nacionales e internacionales, Organismos Internacionales, Centros educativos y de formación.

En resumen, la metodología utilizada se presenta en la siguiente figura:

**Figura 15.** Pasos desarrollados para realizar análisis de actores relevantes.



**Fuente:** Elaboración propia.

Posterior a implementar la metodología descrita, se identificaron en total **23 actores relevantes**, los cuales se vinculan **con el proceso para introducir la movilidad eléctrica** en el país. Los mismos, fueron seleccionados tanto por su naturaleza como por su nivel de vinculación con la temática en cuestión, también por su nivel de *expertise* con el tema de movilidad eléctrica. Las funciones que ellos realizan, afectan directa o indirectamente la consecución del tema. Se muestra en detalle en la siguiente Tabla 34., el listado de actores relevantes clasificados por su ámbito de acción.

**Tabla 18.** Identificación de actores relevantes para el estudio de introducción de la electromovilidad en las Carteras de Estado de El Salvador.

Tipo de Clasificación de los actores relevantes	Tipo	Nombre	Actores	
	En función de su naturaleza	Sector Público (Gobierno Central nacional e internacional, Gobierno Local, Cooperación Internacional)	1	Consejo Nacional de Energía
			2	Viceministerio de Transporte
			3	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
			4	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones
			5	Ministerio de Economía
			6	Ministerio de Hacienda
			7	Agencia para la Cooperación Internacional de El Salvador
			8	Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador
			9	Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Eléctrica. Miembro Asociado - CEMCIT AIP (República de Panamá)
10			Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) (República de Costa Rica)	
11			Embajada de la República Popular China en El Salvador	
12			Embajada de la República de Chile en El Salvador	
13			Embajada de la República de Guatemala en El Salvador	
Sector Privado	14	AES El Salvador		
	15	Compañías Aseguradoras de automotores		
	16	RIVIAN (empresa de automoción estadounidense, fabricante de vehículos eléctricos)		
	17	Grupo Q		
	18	Industrias Quantum Motors S.A. DE C.V.		
Tipo	Nombre	Actores		
En función del perfil y nivel de vinculación	Centros de formación	19	Instituto Salvadoreño de Formación Profesional	
	Instituciones financieras nacionales e internacionales	20	Banco de Desarrollo de El Salvador	
		21	Banco Centroamericano de Integración Económica	
		22	Banco Interamericano de Desarrollo	
	Organismos Internacionales	23	Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)	

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Técnicas de recopilación de información

Para abordar el tema planteado, se detallan las siguientes técnicas e instrumentos:

**Tabla 19.** Técnicas e instrumentos de investigación.

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos
Entrevista	Guía de preguntas a empresas e instituciones vinculadas al tema de electromovilidad (públicas y privadas)
Análisis documental	Referencias bibliográficas,
Análisis de contenido	Cuadro de registros, revisión de informes
Observación	Guía de observación

**Fuente:** Elaboración propia.

**Entrevista:** En este caso se ven involucrados los investigadores y los participantes a los cuales van dirigidas las preguntas, las cuales se orientan a obtener la información detallada de interés. En el caso del presente estudio se muestran en apartados posteriores los actores claves a los cuales les será aplicada la técnica de la entrevista por medio de una serie de preguntas relevantes.

**Análisis documental y de contenido:** Se realizarán revisiones de registros, documentos y demás información, los cuales serán de carácter público y privado, relacionados con los actores clave de interés.

**Observación:** En este caso las observaciones serán registros realizadas por los investigadores del presente estudio sin la necesidad de participación de terceros. Éstas serán realizadas dentro de las instituciones de los actores clave, como también en las visitas de campo en instituciones de interés.

### 3.5. Instrumento de recolección de información

Para la presente recolección de información, se han establecido diferentes técnicas e instrumentos, dentro de ellas, está el Análisis de contenido con lo cual, se tendrá un panorama completo de las Carteras de Estado de El Salvador, respecto a su flota vehicular, por medio del registro de la clase de vehículos, tipo de combustibles, año de fabricación. Además, se realizaron entrevistas a instituciones como: CNE, OPAMSS, VMT, MH, BANDESAL, BCIE, SIGET, MARN, OLADE, entre otras. Con el objetivo de ampliar y robustecer la investigación y a la vez conocer el ámbito de acción que cada uno desempeña en el tema de movilidad eléctrica.

Ahora bien, luego de la identificación de actores, se formularon y realizaron una serie de preguntas para cada actor clave, sobre la base de sus funciones y roles particulares. Se elaboró y envió una nota a cada uno de ellos, para solicitar una entrevista, en la que proporcionan insumos e información relevante para el desarrollo de la presente investigación. Cada una de las instituciones representa un importante rol para el éxito de la movilidad eléctrica en el país, lo que impulsa a la identificación de sinergias y al fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales. Las preguntas realizadas se detallan en la Tabla 36.

**Tabla 20.** Preguntas realizadas a cada uno de los actores relevantes.

<b>1 Consejo Nacional de Energía</b>
<b>Preguntas / Información solicitada</b>
1. ¿Cuál es la estrategia de promoción de movilidad eléctrica en El Salvador?
2. ¿Como se ha pensado sustituir los vehículos convencionales por vehículos eléctricos o híbridos?
3. ¿Cuáles son los retos enfrenta la matriz energética de El Salvador al promover la movilidad eléctrica?
4. ¿Cuál es el rol del CNE para definir las líneas de acción, compromisos y actores claves involucrados que permitan crear las condiciones necesarias para desarrollar la movilidad eléctrica en El Salvador?
5. ¿Cuál será el papel del CNE en el proceso formación y certificación del capital humano en cuanto al tema de movilidad eléctrica?
6. ¿Cuál es la hoja de ruta o plan de acción para introducir la electromovilidad en el país?

7. ¿Cómo se encuentra desagregado el balance energético al año 2021 en El Salvador?
8. ¿Cuál es la cantidad, tipo, modelo y año de los vehículos de cada cartera de Estado de El Salvador?
9. ¿Cuál es el costo de mantenimiento de la flota vehicular de cada cartera de Estado de El Salvador?
10. ¿Cuál es la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que cada cartera de Estado de El Salvador emite con su flota vehicular?
11. ¿Cuál es el consumo mensual de combustible de petróleo en galones de la flota de vehicular de cada cartera de Estado de El Salvador?
12. ¿Cuál es la cantidad de km recorridos de la flota vehicular de cada cartera de Estado?
13. ¿Cuál es el Reglamento de la Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos?

## **2 Viceministerio de Transporte**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuál es la estrategia que se utilizará para sacar de circulación vehículos convencionales de combustión interna en El Salvador?
2. Estadísticamente, ¿cómo se encuentra compuesta la flota vehicular convencionales al año 2020 y 2021?
3. ¿Cuáles son los cambios contemplados en la regulación para garantizar la seguridad vial ante la incorporación de vehículos eléctricos en territorio nacional?
4. ¿Cómo se está orientando y regulando la política pública que fomente el uso de vehículos eléctricos o híbridos en el transporte colectivo de pasajeros?
5. ¿Cuál es el distintivo correspondiente para vehículos eléctricos e híbridos en el país?
6. ¿Cuánta es la flota vehicular en el país de vehículos eléctricos e híbridos, que tipo y de que marca circulan, al año 2020 y 2021?
7. ¿Cuáles son las especificaciones o requisitos que debe cumplir un taller para que el VMT lo autorice para realizar revisión mecánica para vehículos usados eléctricos e híbridos?

## **3 Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuáles son los espacios para almacenar los desechos peligrosos producidos por carros eléctricos e híbridos? por ejemplo las baterías de litio.
2. Ante la incorporación de la movilidad eléctrica, ¿Cuáles son los planes de acción encaminados a dar tratamiento a los vehículos convencionales que sean desplazados y de sus componentes?
3. ¿Cuáles son los instrumentos elaborados y orientados a la medición de emisiones de gases de efecto invernadero que este tipo de tecnología emiten al medio ambiente?
4. ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requerirán para el funcionamiento de un sitio de almacenamiento temporal de desechos peligrosos de partes de vehículos eléctricos e híbridos y baterías?

5. ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requerirán para el funcionamiento de los parques verdes (electrolineras)?
6. ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requieren para el funcionamiento de un taller de reparación mecánica de vehículos eléctricos e híbridos?
7. ¿Cuáles son los requisitos que deben cumplirse para la exportación de partes de vehículos convencionales?
8. ¿Cuáles son los requisitos que establece el MARN, y que los titulares deben cumplir para la exportación de partes de vehículos eléctricos e híbridos?
9. ¿Cuáles son los sitios de almacenamiento temporal de residuos peligrosos para partes de vehículos eléctricos e híbridos que se les ha otorgado permiso ambiental?
10. ¿Cuántos talleres de reparación mecánica de vehículos eléctricos e híbridos se les ha otorgado permiso ambiental?
11. A la fecha ¿A cuántas estaciones de carga se les ha otorgado permiso ambiental?
12. ¿A la fecha cuantos permisos ambientales se han otorgado para exportar partes de vehículos convencionales?

#### **4 Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones**

##### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuáles son los lineamientos para la instalación de electrolineras?
2. ¿Cuáles son los instrumentos regulatorios que permiten estandarizar los componentes, cargadores y los tipos de vehículos eléctricos que entren al país, garantizando las condiciones de seguridad y mínimos de eficiencia de los mismos?
3. ¿Cuáles son los planes en cuanto a regulación de la infraestructura de carga y tarifación?
4. ¿Cuáles son los estándares técnicos mínimos referentes a la puesta en marcha de estaciones de carga residenciales?
5. De acuerdo con la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos en su artículo 6 literal C, ¿cuáles son los requisitos que deberán cumplir los centros de recarga para que califiquen al otorgamiento de los beneficios fiscales mencionados en el artículo 15 de la Ley en mención?
6. ¿Cuáles serán los estándares mínimos de seguridad e infraestructura que los distribuidores y comercializadores de energía deben cumplir para la operación de estaciones de carga?

#### **5 Ministerio de Economía**

##### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿De qué forma la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbrido, ha motivado una transición en el tema de movilidad eléctrica en El Salvador?
2. ¿Cómo la Ley planteada con anterioridad ha promovido el comercio o la inversión extranjera en el tema de movilidad eléctrica desde su entrada en vigor?
3. Estadísticamente ¿cuál es la proyección de la evolución de los precios del petróleo?

4. ¿Cuáles son los mecanismos para evaluar la efectividad de la Ley de Incentivos mencionada anteriormente, en cuanto a la introducción de la electromovilidad en El Salvador?

## **6 Ministerio de Hacienda**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuál es la propuesta de ley encaminada a beneficiar la importación de partes y repuestos de vehículos eléctricos?
2. De acuerdo al artículo 8 de la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos, ¿cuáles serán los mecanismos para evaluar los beneficios fiscales que dicha ley otorga después de pasados 5 años de vigencia de la presente Ley?
3. ¿Cuáles son los requisitos que se deben cumplir para la precalificación y recomendación de la Dirección de Impuestos Internos (DGI) para otorgar los beneficios fiscales que contempla la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos?
4. ¿Cuáles son las empresas o personas naturales que estén solicitando los beneficios fiscales (exento de IVA y Renta) sobre parques verdes e importación de vehículos eléctricos e híbridos?
5. ¿Para el caso de AES, cuales fueron los requisitos que cumplieron para importar los vehículos eléctricos y si goza de los beneficios fiscales?
6. ¿Para el caso de la empresa Quantum, cuales fueron los requisitos que cumplieron para importar los vehículos eléctricos y si goza de los beneficios fiscales?

## **7 Agencia para la Cooperación Internacional de El Salvador**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuáles son los países en América Latina que cuentan con una transición energética en el tema de movilidad eléctrica?
2. ¿Cuáles son los Socios para el Desarrollo que le apuestan al tema de movilidad eléctrica y movilidad sostenible?
3. ¿Cuáles son las fuentes de financiamiento que existen para que los gobiernos gestionen apoyo para impulsar la electromovilidad?
4. ¿Cuál es el plan de cooperación u hoja de ruta que nos proporcionen a manera de ejemplo para plasmar el tema en cuestión?
5. ¿A cuál Objetivo de Desarrollo Sostenible contribuye esta temática y cuál es su respectivo análisis?
6. ¿El Salvador, ya ha gestionado cooperación ante los Socios específicamente para el tema de la electromovilidad?
7. ¿Cuál es el catálogo o mapeo de Socios de la cooperación pública, privada, descentralizada y Sur-Sur? Y ¿Cuáles son los ejes de cooperación en los que contribuye cada uno?

## **8 Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador**

### Preguntas / Información solicitada

1. ¿Cuál es la estrategia con la que OPAMSS cuenta para promover la movilidad sostenible y el uso de vehículos eléctricos e híbridos en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS)?
2. ¿Cuál es el permiso que se les otorga a las instituciones o empresas que construyen estaciones de carga en el AMSS?
3. ¿De qué forma la estrategia de sostenibilidad HAUS incentiva y toma en cuenta el tema de electromovilidad?

### 9 Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Eléctrica. Miembro Asociado - CEMCIT AIP (República de Panamá)

#### Preguntas / Información solicitada

1. ¿Cuáles han sido las líneas de acción y estrategias por parte del Estado de Panamá para la incorporación de la movilidad eléctrica?
2. ¿Cuáles son los estándares mínimos de eficiencia adoptados por el Estado de Panamá para la incorporación de vehículos eléctricos como de sus componentes y estaciones de carga?
3. ¿Cuál ha sido el plan de acción y hoja de ruta para introducir la movilidad eléctrica en Panamá?
4. ¿En tema de datos, cuanta es la flota vehicular eléctrica e híbrida que circula en Panamá, que tipo de vehículos, que marcas y proveedores?
5. ¿Qué estrategia utilizaron para reemplazar los vehículos de combustión interna y como los sacaron de circulación?
6. ¿Con cuántos talleres para revisión mecánica de vehículos eléctricos e híbridos cuentan en Panamá y cómo funcionan?
7. ¿Con cuántos parques verdes o estaciones de carga cuentan en Panamá y cómo funcionan?

### 10 Instituto Costarricense de Electricidad - ICE (República de Costa Rica)

#### Preguntas / Información solicitada

1. ¿Cuáles han sido las líneas de acción y estrategias por parte del Estado de Costa Rica para la incorporación de la movilidad eléctrica?
2. ¿Cuáles son los estándares mínimos de eficiencia adoptados por el Estado de Costa Rica para la incorporación de vehículos eléctricos como de sus componentes y estaciones de carga?
3. ¿Cuál ha sido el plan de acción y hoja de ruta para introducir la movilidad eléctrica en Costa Rica?
4. ¿En tema de datos, cuanta es la flota vehicular eléctrica e híbrida que circula en Costa Rica, que tipo de vehículos, que marcas y proveedores?
5. ¿Qué estrategia utilizaron para reemplazar los vehículos de combustión interna y como los sacaron de circulación?
6. ¿Con cuántos talleres para revisión mecánica de vehículos eléctricos e híbridos cuentan en Costa Rica y cómo funcionan?
7. ¿Con cuántos parques verdes o estaciones de carga cuentan en Costa Rica y cómo funcionan?

### 11 Embajada de la República Popular China en El Salvador

### Preguntas / Información solicitada

1. ¿Cuáles han sido las líneas de acción, estrategias y hoja de ruta, por parte de la República Popular China para la incorporación de la movilidad eléctrica en su país?
2. ¿Cuáles son los estándares mínimos de eficiencia adoptados por la República Popular China para la incorporación de vehículos eléctricos como de sus componentes y estaciones de carga?
3. En tema de datos, cuanta es la flota vehicular eléctrica e híbrida que circula en la República Popular China, ¿qué tipo de vehículos, que marcas y fabricantes?
4. ¿Qué estrategia utilizaron para sacar de circulación los vehículos convencionales de combustión, que hicieron con estos vehículos, hubo algún tipo de incentivo para dejar de utilizarlos?
5. ¿Qué potencialidades China identifica en el mercado salvadoreño para la introducción de automotores eléctricos e híbridos?
6. ¿Cuáles países de la región centroamericana son clientes actuales de los vehículos eléctricos producidos en China?
7. ¿Con cuántos talleres para revisión mecánica cuentan en la República Popular China y cómo funcionan?
8. ¿Con cuántos parques verdes (electrolineras) cuentan en la República Popular China y cómo funcionan?

### 12 Embajada de la República de Chile en El Salvador

#### Preguntas / Información solicitada

6. ¿Cuáles han sido las líneas de acción y estrategias por parte del Estado de Chile para la incorporación de la movilidad eléctrica?
7. ¿Cuáles son los estándares mínimos de eficiencia adoptados por el Estado de Chile para la incorporación de vehículos eléctricos como de sus componentes y estaciones de carga?
8. ¿Cuál ha sido el plan de acción y hoja de ruta para introducir la movilidad eléctrica en Chile?
9. En tema de datos, ¿cuánta es la flota vehicular eléctrica e híbrida que circula en Chile, qué tipo de vehículos, que marcas y proveedores?
10. ¿Qué estrategia utilizaron para reemplazar los vehículos de combustión interna y como los sacaron de circulación?
11. ¿Con cuántos talleres para revisión mecánica cuentan en Chile y cómo funcionan?
12. ¿Con cuántos parques verdes (estaciones de carga) cuentan en Chile y cómo funcionan?

### 13 Embajada de la República de Guatemala en El Salvador

#### Preguntas / Información solicitada

1. ¿Cuáles han sido las líneas de acción y estrategias por parte del Estado de Guatemala para la incorporación de la movilidad eléctrica?
2. ¿Cuáles son los estándares mínimos de eficiencia adoptados por el Estado de Guatemala para la incorporación de vehículos eléctricos, componentes y estaciones de carga?
3. ¿Cuál ha sido el plan de acción y hoja de ruta para introducir la movilidad eléctrica en Guatemala?
4. En tema de datos, ¿cuánta es la flota vehicular eléctrica e híbrida que circula en Guatemala, tipo de vehículos, marcas y proveedores?
5. ¿Qué estrategia utilizaron para reemplazar los vehículos de combustión interna y como los sacaron de circulación?
6. ¿Con cuántos talleres para revisión mecánica cuentan en Guatemala y cómo funcionan?
7. ¿Con cuántos parques verdes (estaciones de carga) cuentan en Guatemala y cómo funcionan?

#### **14 AES El Salvador**

##### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuál es la estrategia para el impulsar la electromovilidad por AES El Salvador?
2. ¿Cuál es la planificación y proyecciones en cuanto a la puesta en operación de estaciones de carga en El Salvador?
3. ¿Cuáles son los planes de capacitación del capital humano en cuanto a temas de movilidad eléctrica y estaciones de carga?
4. ¿Cómo se encuentra compuesta la flota de vehículos eléctricos o híbridos dentro de la institución, marca y modelo?
5. Respecto al tema de carga de los vehículos ¿qué tipo de cargadores utilizan (carga rápida, lenta)?
6. ¿AES como promotor de la movilidad eléctrica contempla la proveeduría de vehículos eléctricos a nivel nacional, tanto a privados como instituciones públicas?
7. ¿Para la introducción de la movilidad eléctrica en su flota vehicular AES ha tomado en cuenta estándares mínimos de eficiencia en los vehículos y cargadores? ¿Cuáles?
8. ¿Cuáles fueron los requisitos que tuvieron que cumplir para introducir la movilidad eléctrica en su flota vehicular?
9. ¿Como se ha contemplado el mantenimiento y accesorios de los vehículos eléctricos de su flota vehicular?
10. ¿Cuáles son los beneficios fiscales que gozan y que les otorga la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos (exentos de: pago de IVA, renta, primer matricula de los vehículos)?
11. ¿Cuentan con un plan de manejo de residuos peligrosos, para el caso de baterías o partes de los vehículos eléctricos?

#### **15 Compañía Aseguradora – ASESUISA Seguros El Salvador**

##### **Preguntas / Información solicitada**

1. En vista que el tema de movilidad eléctrica se encuentra tomando auge en El Salvador, ¿tienen en cuenta incorporar en su cartera de servicios asegurar medios de transporte eléctricos o híbridos?
2. ¿Cuáles son los requisitos que se deben cumplir para asegurar un vehículo eléctrico e híbrido, talleres de reparación y estaciones de carga (electrolineras o parques verdes)?
3. ¿Cuáles serán los mecanismos y parámetros para la determinación de precios para la adquisición de un seguro en medios de transporte eléctrico o híbrido?
4. Ante la incorporación de estos medios de transporte ¿se contará con alguna red de talleres especializados en la reparación?
5. ¿Cuáles serán los mecanismos y parámetros para la determinación de precios para la adquisición de un seguro para un taller de revisión mecánica y parques verdes?

#### **16 RIVIAN (empresa de automoción estadounidense, fabricante de vehículos eléctricos)**

##### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Qué tipo de vehículos fabrica RIVIAN?
2. ¿Cuál es la autonomía de las baterías que utilizan los vehículos RIVIAN?
3. A la fecha ¿Cuántos vehículos eléctricos han vendido alrededor del mundo?
4. ¿Cuáles son las proyecciones de venta de vehículos eléctricos e híbridos en los próximos 10 años?
5. ¿Se involucra RIVIAN en la fabricación de electrolineras o estaciones de carga para promover el uso de la movilidad eléctrica?
6. ¿Los vehículos RIVIAN se pueden cargar desde casa?
7. Como estrategia de venta y promoción de marca, estarían interesados en ingresar al mercado Centroamericano, por ejemplo, ¿en El Salvador?
8. ¿Cuál es el precio de venta de los vehículos que fabrican?
9. ¿Cuentan con representantes de la marca en algunos países?
10. ¿Estarían interesados en tener representantes de su marca en El Salvador? Si la respuesta es sí, ¿cuáles son los requisitos que se deberían cumplir?

#### **17 Grupo Q El Salvador**

##### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuáles son las marcas y modelos de vehículos que ofertan en el mercado salvadoreño?
2. ¿Cuáles son sus proyecciones de ventas de vehículos eléctricos para los próximos 10 años?
3. ¿Han pensado ensamblar vehículos híbridos y eléctricos en el país?
4. ¿Qué tipo de tecnología y modelo de vehículos eléctricos e híbridos han contemplado introducir al país tomando en cuenta las características del territorio nacional?
5. ¿Qué estrategias conocen ustedes que NISSAN está utilizando para competir con TESLA u otros fabricantes de vehículos eléctricos?

6. ¿Existe demanda en el país para la venta de este tipo de vehículos?
7. ¿Cuál es el precio de los vehículos eléctricos que comercializan?
8. ¿Cómo proveedores de vehículos eléctricos cuentan con personal certificado para dar mantenimiento y realizar reparaciones a este tipo de vehículos?
9. ¿En sus talleres cuentan con el equipo necesario para ofertar los servicios de reparación de este tipo de vehículos?
10. ¿Ante la introducción de este tipo de tecnología ustedes cuentan con programas de capacitación de su personal?
11. ¿Qué costo tiene el mantenimiento o reparación de vehículos eléctricos e híbridos?

## **18 Industrias Quantum Motors S.A. DE C.V.**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Quantum, es una empresa que fabrica o comercializa vehículos eléctricos e híbridos?
2. ¿Qué tipo de facilidades y orientación le ha proporcionado el Estado Salvadoreño para introducir la electromovilidad en el país?
3. ¿Existe demanda en El Salvador para adquirir este tipo de vehículos?
4. ¿Cuál es su estrategia de venta, para incentivar la compra de dichos vehículos?
5. ¿Cuáles son las proyecciones de venta en los próximos 10 años?
6. ¿Se tiene contemplado la introducción de vehículos usados, colocando un taller y venta de repuestos de acuerdo a lo exigido por La Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos?
7. ¿Cuál es el precio de los medios de transporte que ofrecen?
8. ¿Gozan de los beneficios fiscales que contempla la Ley de Fomento e Incentivos para la importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos?
9. ¿Cuáles fueron los trámites que realizaron para instalarse en nuestro país y cuánto tiempo se demoraron las autorizaciones?
10. ¿Cuáles fueron los requisitos de cumplimiento para operar en nuestro país?

## **19 Instituto Salvadoreño de Formación Profesional - INSAFORP**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuáles son sus planes de capacitación de recurso humano para la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos?
2. ¿Cuál es el plan para el establecimiento de alianzas estratégicas que ayuden a la capacitación del recurso humano en temas de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos?
3. ¿Cuál es el programa de capacitación sobre movilidad eléctrica?
4. ¿Cuál es el procedimiento para contratar a una empresa especializada en mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos?
5. ¿Cuáles son los convenios con empresas o instituciones para la formación y capacitación sobre mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos, con los que INSAFORP cuenta?

## **20 Banco de Desarrollo de El Salvador - BANDESAL**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuentan con alguna línea de crédito que facilite y promocióne la movilidad eléctrica?
2. En caso de tener líneas de crédito para la promoción de la movilidad eléctrica, cuáles son los tiempos de pago y tasas de interés, ¿cómo también los máximos de financiamiento?
3. ¿En caso de tener líneas de crédito para la promoción de la movilidad eléctrica, cuáles son los requisitos para acceder a este tipo de financiamiento?
4. ¿Cuáles son las facilidades que se les otorgan a las empresas que van naciendo y que buscan promover la movilidad sostenible?
5. ¿Las líneas de crédito para movilidad eléctrica incluyen talleres para reparación mecánica y construcción de estaciones de carga?

## **21 Banco Centroamericano de Integración Económica - BCIE**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuentan con alguna línea de crédito que facilite y promocióne la movilidad eléctrica en El Salvador?
2. ¿Ofrecen facilidades de crédito a las empresas o únicamente a los gobiernos?
3. ¿Como un gobierno puede acceder a cooperación financiera no reembolsable para promover la transición energética en el tema de movilidad eléctrica?
4. ¿Que aporte brindará el BCIE al Estado Salvadoreño, ante la Declaración de orden público para la utilización de vehículos eléctricos e híbridos en el sector público, dicha Ley, autoriza a las instituciones de la Administración Pública a cambiar la flota de vehículos institucionales, conforme a las posibilidades presupuestarias de cada una?
5. ¿Las líneas de crédito para movilidad eléctrica incluyen talleres para reparación mecánica y construcción de estaciones de carga?

## **22 Banco Interamericano de Desarrollo - BID**

### **Preguntas / Información solicitada**

1. ¿Cuentan con algún programa de cooperación que facilite y promocióne la movilidad eléctrica en el cual, El Salvador pueda ser parte?
2. ¿Como un gobierno puede acceder a cooperación financiera no reembolsable para promover la transición energética en el tema de movilidad?
3. De acuerdo a sus investigaciones, ¿qué características presenta el mercado salvadoreño para adaptarse al tema de movilidad eléctrica sostenible, ¿existen incentivos para promover el uso de estas tecnologías?
4. ¿Que aporte brindará el BID al Estado Salvadoreño, ante la Declaración de orden público para la utilización de vehículos eléctricos e híbridos en el sector público, dicha Ley, autoriza a las instituciones de la Administración Pública a cambiar la flota de vehículos institucionales, conforme a las posibilidades presupuestarias de cada una?

5. ¿Las líneas de crédito para movilidad eléctrica incluyen talleres para reparación mecánica y construcción de estaciones de carga?

## 22 Organización Latinoamericana de Energía - OLADE

### Preguntas / Información solicitada

1. ¿De qué forma se puede promover la transición energética en el tema de movilidad eléctrica en El Salvador?
2. ¿Cuenta OLADE con un plan de acción u orientación para que los gobiernos de manera paulatina reemplacen los vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos e híbridos? ¿Cuál es?
3. A nivel mundial, países como China, Estados Unidos y algunos países europeos están sumergidos en el tema de la electromovilidad, con respecto a la región de América Latina aún falta mucho trabajo por hacer, ¿Cuáles consideran que son los retos que se deben superar para expandir el mercado de vehículos eléctricos e híbridos en América Latina?

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.6. Criterios para el procesamiento de información

Se fundamenta en un análisis de contrastación de hipótesis, presentando los datos estadísticos obtenidos, de acuerdo con las técnicas que se implementan, por lo cual se describirán y resumirán los datos, se identificarán la relación entre variables, y compararlas entre sí y proponer las acciones que se requieran implementar. Así mismo, se implementarán tres fases de análisis (QuestionPro, s/f):

1. Validación de datos: en esta fase se verificará si la información recolectada estará de acuerdo con los estándares pre-establecidos, seleccionando a cada entrevistado de acuerdo con los criterios de la investigación, se mantendrá estándares éticos, mientras, se recolecte la información.
2. Edición de datos: para esta fase, se mantendrá una exhaustiva revisión de la información con el fin que los datos proporcionados estén libres de errores.
3. Codificación de los datos: esta es la fase más importante, debido a que se agregará el valor a la información por ejemplo al transcribir las entrevistas se analizarán sistemáticamente, se agruparán los comentarios se interpretarán y se obtendrán las conclusiones.

### 3.7. Análisis de los resultados

En el presente apartado, se presentan las instituciones que muy dispuestas brindaron información y atención a la solicitud enviada, siendo las siguientes:

**Tabla 21.** Listado de las instituciones que brindaron respuesta a las entrevistas solicitadas.

N°	Institución	Cargo de entrevistados
1	MARN	Técnica en Energía de la Unidad de Cambio Climático (UCC)
2	BANDESAL	Supervisor de Negocios
3	OLADE	Secretario Ejecutivo
4	PANAMÁ	Profesora, Investigadora y Coordinadora – Programa de Investigación SMARTS-E
5	OPAMSS	Técnico en Gestión de Grandes Proyectos Urbanos.
6	INSAFORP	Presidente
7	CNE	Director De Eficiencia Energética
8	ASESUISA	Gerente de Movilidad de El Salvador Director de Portafolio de Movilidad de El Salvador
9	SIGET	Jefe de desarrollo Regulatorio e Innovación Gerente de Electricidad
10	BCIE	Ejecutivo de Proyectos Ejecutiva de Estructuración
11	VMT	Jefatura de Unidad de Medio Ambiente
12	MH	Jefatura del Departamento de Estudios Jurídicos de la Dirección General de Impuestos Internos. Supervisor del Departamento de Estudios Jurídicos de la Dirección General de Impuestos Internos
13	RIVIAN	Enlace RIVIAN

**Fuente:** Elaboración propia.

Con base en lo anterior y a manera de resumen, se presentan los principales puntos de vista y enfoque que cada institución aportó, partiendo de la naturaleza de sus funciones. Cabe mencionar que, en la sección de anexos del presente estudio, se encuentran con mayor detalle y ampliación, las respuestas que los actores claves brindaron a las preguntas de investigación realizadas.

Ahora bien, para continuar con el procesamiento de los datos, las respuestas de los actores claves fueron analizadas e interpretadas con el propósito de identificar los alcances y acciones que pueden promover e implementar en el marco de sus facultades. De manera sucinta se presentan a continuación:

## **1. MARN**

- Para el tratamiento de los desechos peligrosos procedentes de la movilidad eléctrica como las baterías de litio, serán manejados conforme Reglamento Especial en materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos y el Convenio de Basilea para la exportación de este tipo de materiales.
- Es competencias del VMT, las estrategias, políticas y decisiones gubernamentales sobre el tratamiento de vehículos convencionales que sean desplazados de circulación.
- A la fecha, no se realizan mediciones de los GEI a vehículos, debido a que eso es competencia del VMT.
- Aún no se han elaborado lineamientos para permisos de electrolinerías, almacenamientos de baterías de litio, y de funcionamiento de talleres de reparación para vehículos eléctricos, hasta que este tema tenga más auge y se genere mayor demanda en el país.
- El MARN, no promoverá el almacenamiento de baterías de litio, sino más bien, se tendrá un enfoque de reusó de las baterías.
- No es competencia del MARN, la exportación de partes de vehículos, a excepción de las baterías de litio se basará lo que establece el Convenio de Basilea.
- A la fecha no se ha incluido en la Categorización de Actividades Obras o Proyectos 2017, un sector para movilidad eléctrica y en su momento se trabajará en ello.

## **2. BANDESAL**

- BANDESAL, aún no cuenta con una línea de crédito específica para promover la electromovilidad. Sin embargo, en la línea de eficiencia energética, se puede incluir la electromovilidad.
- Se cuentan con planes de financiamiento para los proyectos hasta 15 años plazo.
- BANDESAL, tiene 2 fondos de financiamiento: una que es de recursos directo de BANDESAL y la otro de recurso de Fondo de Desarrollo Económico. Y ambas fuentes de financiamiento podrían apoyar a las Carteras de Estado en todo lo relacionado a la movilidad eléctrica como adquisición de vehículos, estaciones de carga, y talleres de revisión y reparación mecánica de vehículos eléctricos e híbridos.

- Para optar a un crédito BANDESAL requiere los estados financieros, proyecciones de su flujo, la personería jurídica cuando es una empresa y si es persona natural: la información personal del cliente, su experiencia y la garantía.
- Con BANDESAL, se limitan los emprendimientos que requieran un monto alto de inversión, por ejemplo, los que quieran incursionar en el tema de la movilidad eléctrica debido a que solicitan que se tenga experiencia de ventas en el mercado.
- BANDESAL, en su momento apoyará el tema de infraestructura para promover la electromovilidad y se crearán líneas de créditos específicas para apoyar al Estado.
- BANDESAL apoya las alianzas o los acuerdos de cooperación con los Socios para el Desarrollo, considera que puede existir apoyo compartido actuando como una especie de cooperación triangular: Institución pública – Cooperante – BANDESAL. Esto es una fortaleza porque se pueden crear nuevos mecanismos de cooperación y financiamiento.

### **3. OLADE**

- OLADE no promueve la movilidad eléctrica, ni la adopción de una u otra tecnología; si no un enfoque de movilidad sostenible, con lo cual se reduce la cantidad de emisiones asociadas al sector transporte vinculadas al uso de combustibles fósiles.
- Cada país previo a introducir la movilidad eléctrica debe prestar atención en las siguientes aristas para que la electromovilidad se integre:
  - a) Su matriz energética este abastecida mayoritariamente por fuente de generación de energía renovable
  - b) Fortalecer las redes de transmisión, distribución e infraestructura eléctrica.
- OLADE como organismo internacional solo brinda orientación a los países con respecto al desarrollo de estrategias y planes para la descarbonización de las economías en América Latina y el Caribe.
- Sugiere que la elaboración de las políticas públicas debe tener un criterio de costo-eficiencia desde el punto de vista del desarrollo y eso tiene que ser el elemento rector desde el lado decisor político.

- Superar el tema de la adopción tecnológica compatible entre países a nivel de conectores, y que tipo de cargadores utilizar, es decir, la estandarización de la electromovilidad.

#### **4. PANAMÁ**

- Panamá cuenta con la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica que fue construida sobre la base de la intersectorialidad e interinstitucionalidad.
- Panamá cuenta con una hoja de ruta para la implementación a nivel nacional de la Estrategia de Movilidad Eléctrica, y se ha constituido una Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica (CIME) con la finalidad de dar seguimiento a los lineamientos estratégicos.
- Desde el 2011 hasta marzo de 2019, se han registrado 208 vehículos en Panamá 48 eléctricos de batería y 170 híbridos enchufables. Y 1961 entre vehículos eléctricos e híbridos.
- Varios instrumentos para la gestión de la movilidad eléctrica aún están en elaboración, por ejemplo: los incentivos y desincentivos que se utilizaran para sacar de circulación los vehículos de combustión, como será la gestión de las baterías y vehículos antiguos.
- Se espera mejorar las instalaciones de los talleres actuales o construir nuevas bajo un enfoque de construcción sostenible.
- Actualmente, en Panamá se cuenta con una red de estaciones de carga ubicados en diferentes puntos del país. Sin embargo, es de resaltar que una de las principales debilidades es que, los 16 puntos de carga tienen diferentes tipos de conexiones, no existe una estandarización y ese es un problema a nivel mundial, la falta de acuerdos comunes y lineamientos para homologar corredores de estaciones de carga, al menos en la región centroamericana.

#### **5. OPAMSS**

- De acuerdo con las disposiciones otorgadas a la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS) no cuentan con las facultades para reglamentar, implementar y mucho menos en sancionar comportamientos que vayan en contra de la movilidad sostenible. Sin embargo, esperan promover a través de la nueva guía House en

su estrategia 6.3 el tema de energías renovables, lo cual podrá relacionarse con la puesta de estaciones de carga y movilidad eléctrica.

- OPAMSS se encarga de la consecución de permisos y determinación de parámetros para la construcción de edificaciones, los cuales son extrapolados a la puesta en marcha de estaciones de carga o cualquier infraestructura relacionada con la movilidad eléctrica.

## **6. INSAFORP**

- El Instituto Salvadoreño de Formación Profesional, actualmente no cuenta con programas de capacitación de capital humano referentes a la movilidad eléctrica, ya que no representa un aspecto demandado por parte de las empresas privadas. Sin embargo, se encuentran a la expectativa de los avances que el tema pueda generar.
- A pesar de ello, INSAFORP cuenta con las alianzas necesarias con ONGs e Instituciones privadas que poseen el personal especializado para brindar las capacitaciones referentes al tema de estudio, en caso sea demandado.
- El tema de movilidad eléctrica por parte de la institución es nulo.

## **7. CNE**

- Actualmente el CNE aborda el tema de la movilidad eléctrica desde la perspectiva de la eficiencia energética, especialmente en la estrategia de Desarrollo Urbano del Gran San Salvador, la cual se fundamenta en tres aristas relevantes como lo son:
  - a) La diversificación del parque vehicular vista como una sustitución, más no como un agregado. Por otra parte, se toma en cuenta la
  - b) Mejoras de la infraestructura del parque vehicular, y
  - c) La creación de una base legal robusta que respalde la movilidad y la creación de una base estadística que permita medir la efectividad de las medidas implementadas.
- El CNE desde sus atribuciones no cuenta con programas de capacitación referentes a movilidad eléctrica, sin embargo, si posee certificaciones referentes a eficiencia energética de acuerdo con la ISO 17024, lo cual podrá ser extrapolado al desarrollo de la movilidad en El Salvador por medio de la formación de Capital Humano.

- EL CNE cuenta con la base estadística necesaria sobre el sector energético en El Salvador, la cual se refleja en sus estudios de Perspectivas Energéticas, siendo el último para el periodo 2019 – 2035, donde se recomienda la incorporación de fuentes de generación renovables de energía, para solventar los incrementos en la demanda de energía que pueda conllevar la incorporación de la movilidad eléctrica. Cabe mencionar que el CNE no cuenta con base estadística del parque vehicular de las Carteras de Estado.

## **8. ASESUISA**

- Incorpora en su cartera de servicios asegurar medios de transporte eléctricos actualmente ha incluido motocicletas.
- Para fijar las primas, ASESUISA toma en cuenta la marca, el año y el modelo del vehículo, Así como, el grupo etario de las personas, debido a que las primas se fijan con base a la experiencia de los individuos.
- La red de talleres con la que cuenta ASESUISA, no se encuentran preparados para atender vehículos eléctricos. Sin embargo, de ser requerido por los talleres, ASESUISA está en la disposición de apoyarlos.
- También, se brinda seguros para taller de revisión mecánica y parques verdes, previa evaluación de riesgos de siniestralidad del área de competitividad (infraestructura e ingeniería)

## **9. SIGET**

- Se está trabajando en el desarrollo de una normativa técnica que será un estándar para la construcción de instalación de estaciones, centros o puntos de carga para vehículos eléctricos.
- Actualmente SIGET, se basa en el NEC para para cualquier instalación residencial y la Norma de Interconexiones para alimentar la estación de carga, cuando la instalación de carga no fuera residencial.

- Aún no se puede gozar de los beneficios fiscales, debido a que no se cuenta con el Reglamento de la Ley de Fomento e Incentivos para la importación y Uso de Medio de Transportes Eléctricos e Híbridos.
- Los instrumentos regulatorios que permitan estandarizar los componentes, cargadores y los tipos de vehículos eléctricos que entran al país le corresponden por Ley al Consejo Nacional de Calidad.
- Por el momento no se tiene la necesidad de establecer una tarifa especial o diferenciada, hasta no tener un despliegue mayor de vehículos eléctricos, y ver el comportamiento natural del consumo para recargas de los mismos.

## **10. BCIE**

- El BCIE, cuenta con el Programa de Apoyo y Reactivación Económica ante El COVID-19, con lo cual se le da facilidad de apoyo al sector financiero para las MYPIMES de Centro América, hasta por un monto de US\$350,000,000.00, con una tasa de interés plazo: 5 años (incluido período de gracia) Período de gracia: 2 años Tasa de interés: 3.5% fija.
- El BCIE, ofrecen facilidades de crédito a las empresas y a los Gobiernos, las cuales se adecuan a través de la banca y de proyectos pilotos para sector público y privado.
- Se puede acceder a cooperación financiera no reembolsable para promover la transición energética en el tema de movilidad eléctrica, a través del Ministerio de Hacienda.
- El BCIE, está elaborando un programa para líneas de créditos para proyectos de talleres para reparación mecánica y construcción de estaciones de carga.

## **11. VMT**

- No se cuenta con una estrategia para sacar de circulación vehículos convencionales de combustión interna en El Salvador.
- El manejo y comportamiento de un vehículo eléctrico sobre la calzada sigue siendo el que se puede esperar de un vehículo de combustión.

- Por el momento no se cuenta con distintivo correspondiente para vehículos eléctricos e híbridos en el país.
- Se cuenta con 102 vehículos eléctricos, 7 híbridos, 5 híbridos diésel y 13 híbridos gasolina entre automóvil, camión liviano, motocicleta y panel.
- Se tienen 21 talleres autorizados para realizar las revisiones técnicas vehiculares y por el momento no se están autorizando nuevos talleres.
- Se está evaluando realizar un amplio proceso público para que puedan participar empresas que deseen brindar el servicio de las revisiones técnicas vehiculares.

## **12. MH**

- El Ministerio de Hacienda cuenta con todos los pasos, requisitos y documentación a seguir para poder acceder a los Incentivos Fiscales otorgados de acuerdo con la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos. Sin embargo, por motivo de confidencialidad de la información basados en el artículo 28 del Código Tributario, no se pudo detener respuesta a algunas de las preguntas planteadas.

## **13. RIVIAN**

- Rivian se dedica a la fabricación de camionetas, furgonetas y furgoneta repartidora en Estados Unidos.
- Las baterías fabricadas tienen una capacidad de 135 kWh, es decir que tiene una autonomía por encima del promedio para este tipo de vehículos.
- Rivian en el primer trimestre del año 2022, produjo 2,553 vehículos en su planta de fabricación en Normal, Illinois, y entregó 1,227 vehículos durante el mismo período. Estas cifras están en línea con las expectativas de la compañía.
- El costo de los vehículos de Rivian oscila entre los \$67,500.00 y \$72,500.00, por tratarse de vehículos grandes y con gran autonomía.
- Rivian además, de la fabricación y venta de vehículos, participa en la construcción de estaciones de carga, para cargar los vehículos de su marca.

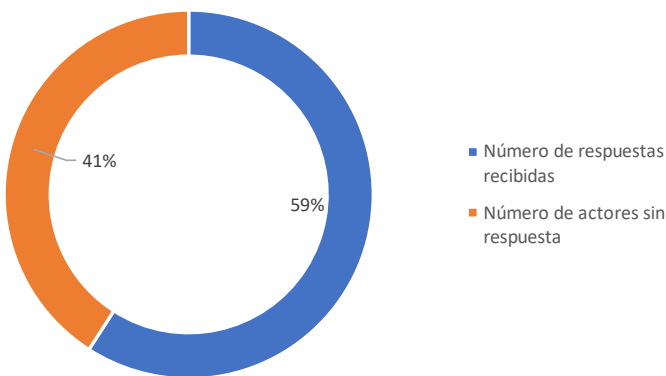
• Interpretación Cuantitativa del número de actores consultados y respuestas obtenidas

**Tabla 22.** Número de actores consultados

Numero de actores consultados	Numero de respuestas recibidas	Numero de actores sin respuestas
22	13	9

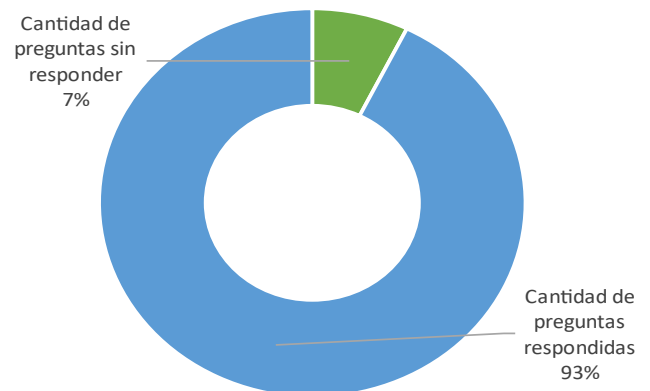
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 14.** Número de actores consultados.



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 15.** Cantidad de respuestas obtenidas



**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 23.** Cantidad de respuestas obtenidas

Total, de preguntas formuladas	Cantidad de preguntas sin responder	Cantidad de preguntas respondidas
164	12	152

**Fuente:** Elaboración propia

#### **IV. PROPUESTA DE INTRODUCCIÓN DE MOVILIDAD ELÉCTRICA**

Este estudio propone sustituir la flota de automotores de las Carteras de Estado que van desde los años de 1977 hasta el año 1999. Dentro de los vehículos propuesta a sustituir son: automóviles, motocicletas y pick up; ya que para ellos hay una tecnología eléctrica símil para su sustitución.

Los años seleccionados, obedecen al hecho que, quemar combustible como la gasolina no es particularmente eficiente, ésta se mezcla con aire, la comprime y enciende el motor de combustión. De toda la energía química potencial que contiene, solo alrededor del 12-30% se convierte en energía que realmente mueve los vehículos. El resto se pierde por el ralentí, otras pérdidas parásitas, el calor y la fricción. Lo anterior, de acuerdo con Christopher McFadden de Interesting Engineering.

De acuerdo con los expertos, un vehículo moderno es más eficiente que uno antiguo, ya que, lo que ha cambiado es un aumento en la eficiencia del combustible, la seguridad, las emisiones y las características de conveniencia (más fiables). También, las piezas eléctricas de los vehículos modernos tienden a ser menos propensas al desgaste que las mecánicas. En general, los motores de los vehículos modernos son más eficientes, más pequeños, relativamente más potentes, más inteligentes y menos propensos al desgaste.

Por otro lado, los estándares de Economía Promedio de Combustible Corporativa (CAFE) son regulaciones para mejorar la economía de combustible promedio de automóviles y camiones ligeros (camiones, camionetas y vehículos deportivos utilitarios) producidos para la venta en los Estados Unidos. Los estándares CAFE originales buscaban impulsar la innovación automotriz para reducir el consumo de combustible, y ahora el objetivo es crear empleos domésticos y reducir el calentamiento global, es decir que, los estrictos estándares CAFE deberían acelerar la demanda de vehículos eléctricos (TireRack, s/f).

Dentro de la propuesta de sustitución de la flota vehicular de las Carteras de Estado, se muestra la siguiente tabla:

**Tabla 24.** Propuesta de sustitución de vehículos eléctricos

N°	Cartera de Estado	ACTUAL			PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN			
		Automóvil	Motocicleta	Pick Up	Automóvil	Motocicleta	Pick up	Total
1	MAG	82	162	254	32	4	16	52
2	MICULTURA	3	3	14	0	0	2	2
3	MINDEL			1	0	0	0	0
4	MINEC	29	3	102	17	0	15	32
5	MINEDUCYT	143	267	119	58	9	26	93
6	MIGOBDT	21	34	84	5	0	2	7
7	MH	60	1	62	21	1	8	30
8	MJSP	36	97	67	2	2	2	6
9	MDN	105	88	194	33	0	4	37
10	MARN	13	31	81	3	3	0	6
11	MOP	39	76	164	16	0	28	44
12	RREE	41	3	20	3		4	7
13	MINSAL	339	884	564	109	65	58	232
14	MTPS	37	31	64		1	5	6
15	MITUR	4		1	2			2
16	MIVI	14		20	6			6
	<b>Total</b>	<b>966</b>	<b>1680</b>	<b>1811</b>	<b>296</b>	<b>85</b>	<b>166</b>	<b>562</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.1 Análisis Tecnológico

Para proponer el tipo de tecnología en cuanto a pick up, motocicleta y automóvil, se tomó en cuenta la disponibilidad de dicha tecnología en el mercado de El Salvador, es decir que las características que se mencionan de cada tecnología, se encuentran en el país y se puede adquirir.

- **PICK UP.**

Uno de los automotores que se propone sustituir de la flota vehicular de las Carteras de Estado, son los Pick up de combustión. Siendo que nos encontramos en un mundo globalizado en el que día a día la movilidad eléctrica toma mayor relevancia y la electrificación del sector transporte se está

volviendo prioridad en las agendas estatales; en el mercado ya han sido presentados diferentes modelos de Pick up totalmente eléctricas, que a manera general presentan las siguientes características:

**Tabla 25.** Características del Pick up eléctrico en El Salvador

<b>Batería</b>	
Tipo	Iones de litio
Capacidad	131 kWh
Autonomía	482 km.
<b>Características Técnicas</b>	
Potencia (kW)	420 KW
Potencia (CV)	570 CV
Aceleración (0-100)	4 segundos
Tracción	En todas sus ruedas

**Fuente:** Somos eléctricos, 2022.

Con respecto al tipo de conectores para este tipo de tecnología se recomienda:

**Figura 16.** Conectores para Pick up eléctricos.



- Conector: Schuko
- Potencia: 3,6 kW (tensión europea de 230 V)
- Velocidad de carga: lenta
- Corriente: CA



- Conector: Tipo 2 (Mennekes) - Trifásico
- Potencia: 43,4 kW (tensión europea de 230 V)
- Velocidad de carga: Semi-rápida
- Corriente: CC

**Fuente:** Somos eléctricos, 2022.

En vista de lo anterior, se propone sustituir los Pick up de combustión que tienen las Carteras de Estado por Pick up eléctricos que presenten una eficiencia en su batería con capacidad de 131 kWh y una autonomía de 482 kms. El costo de adquisición ronda por los USD\$ 72,500.00

La propuesta de sustitución de los automotores de combustión de la flota vehicular de las 16 Carteras de Estado, específicamente de los Pick up busca una tecnología eléctrica con la misma capacidad y potencia que la de combustión, por ese motivo se propone que la nueva flota que se adquiera cuente con las características técnicas mínimas que lo equiparen con la flota de combustión (Somos eléctricos, 2022).

#### • **MOTOCICLETA**

Uno de los vehículos que también se propone sustituir en las Carteras de Estado es la Motocicleta, debido a su gran ventaja por el nulo mantenimiento que requieren, ya que sus partes de motorización y funcionamiento son completamente selladas y libres de mantenimiento, ya que no

llevan partes de desgaste, no tienen cadena, aceites, pistones, carburadores, bujías ni nada de piezas de fricción y desgaste, su motor es completamente sellado con tecnología Brushless DC, controlador a prueba de agua y batería sellada de plomo o litio.

Siendo, de similar mantenimiento al de una bicicleta, solo checar la presión de los neumáticos y ajuste de frenos (AR MOTOS ELECTRICAS, 2019)

Normalmente las motocicletas tradicionales tienen unas 3,000 piezas diferentes, los modelos eléctricos no pasan de 300 piezas, por lo cual las únicas piezas que podrían necesitar sustitución son el motor, la batería de litio, la computadora, luces led, suspensión y frenos.

Los precios de las motos dependerán de los modelos, pero va desde los \$1,100 hasta \$2,500. Estos precios son muy competitivos y aunque pueden ser un poco superior comparado a otros modelos a gasolina, la principal ventaja es el ahorro y retorno de la inversión; para cargarlas solo se necesitan un tomacorriente de 110 voltios y mantener conectada la unidad entre seis y ocho horas. (El Economista, 2019)

**Tabla 26.** Características de las motocicletas eléctricas en El Salvador

<b>Batería</b>	
Tipo	Iones de litio, hasta 1,500 ciclos de carga
Capacidad	2.8 kWh
Autonomía	75 km.
<b>Características Técnicas</b>	
Cargador	110 v
Luces	LED
Tiempo de carga	De 6 a 8 horas 3 horas C/ Carga rápida
Frenos de disco	Delantero y trasero
Máxima velocidad	80 km/h.

**Fuente:** éGOAL, s/f.

- **AUTOMOVIL**

El vehículo eléctrico seleccionado para la sustitución de vehículos convencionales tipo sedan, 100% eléctrico del año 2020. Este vehículo se introduce al mercado automotriz como respuesta a los avances tecnológicos y ante la necesidad reducir la dependencia de combustibles fósiles, que los vehículos de combustión pueden generar. A pesar de que existe una versión Híbrida, se toma la tecnología totalmente eléctrica para ser incorporada en las diferentes Carteras de Estado.

Este vehículo posee una carrocería aerodinámica la cual mejora el flujo de aire que no daña al aspecto más importante de un carro eléctrico como lo es la autonomía. Algunas de las características técnicas más relevantes de este vehículo son observadas en la siguiente tabla resumen:

**Tabla 27.** Características técnicas de automóvil eléctrico en El Salvador.

Características	Detalle
Motor eléctrico	Motor 100 kW /134 hp
Batería de polímero de litio - ion	319 volt
Autonomía	375 KM
Transmisión / N° de velocidades	Caja reductora de velocidad única
Peso bruto vehicular	1.97
Almacenaje de batería	43.875
Rendimiento por kWh/km	0.117

**Fuente:** Elaboración propia, Hyundai 2022.

Por su parte este vehículo cuenta con un cargado a bordo de 7.2 kW, equipados con puertos de carga lenta, normal y rápida. La batería con la cual viene equipado posee una capacidad de almacenaje de 43.875 kWh y un motor de 100 kW, lo cual permite entregar 134 hp y un torque de 295 Nm. Estas características permiten un rendimiento de 8.54 km por 1 kWh de carga. Este vehículo podrá alcanzar velocidades máximas de 165 km/h con una aceleración de 0 a 100 en 9.9 segundos. (Hyundai, 2022).

A su vez este vehículo podrá tener los siguientes tipos de cargadores y especificaciones:

- Cargador estándar 120v: Aproximadamente 35 horas y 30 minutos desde 0% hasta el 100%
- Cargador estándar 240v: Aproximadamente 6 horas desde 0% al 100%
- Cargador rápido: 50 kW: Aproximadamente 57 minutos de 0% al 80%
- Cargador rápido: 100 kW: Aproximadamente 54 minutos de 0% al 80%

Esta introducción permite mejorar las condiciones de la flota vehicular del estado, al desplazar vehículos antiguos con altas emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera por su funcionamiento. Este vehículo puede ser adquirido como nuevo por un precio aproximado de \$39,800.00 dólares de los Estados Unidos de América.

## **4.2 Análisis Económico**

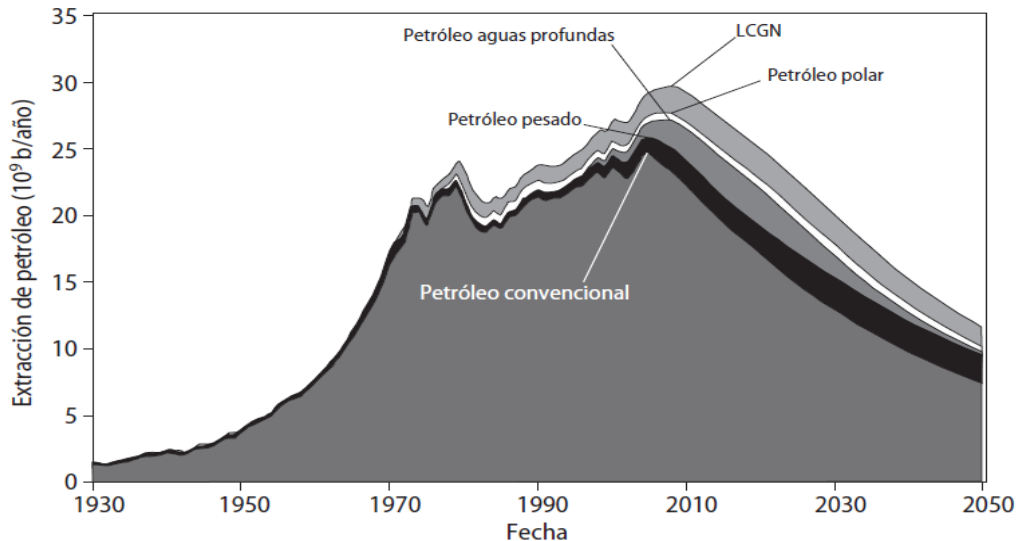
Para evaluar las ventajas económicas de la introducción de vehículos eléctricos en las Carteras de Estado, partimos de la premisa, que el cambio es motivado para reducir la dependencia de combustibles fósiles que producen afectaciones económicas debido a la variabilidad de sus precios de referencia, y el daño que generan el medio ambiente ante las emisiones de gases de efecto invernadero.

Uno de los principales problemas de las variaciones de los precios de referencia de los combustibles fósiles son los conflictos políticos internacionales, las decisiones productivas de los países productores y la escases y dificultades de extracción futuras. Este último factor, es uno de los más relevantes para incentivar a romper la dependencia de estos combustibles, ya que, a medida disminuya su oferta los precios aumentarán de forma significativa, agravando las tensiones económicas mundiales.

Según Ramón Duran y Luis Reyes en su libro *La Espiral de la Energía*, Vol. II, algunos combustibles fósiles como el petróleo y el Gas Natural se encuentran próximos alcanzar sus picos máximos de extracción, donde posterior a este punto será necesario incorporar reservas de difícil acceso, situación que alterará los precios y condicionará los procesos productivos de carácter industrial a nivel mundial, limitando la capacidad de crecimiento de las economías y condicionando

el modo de producción actual. Esta tendencia puede ser observada en la figura 17. (R.F. Durán y L.G. Reyes, 2018.)

**Figura 17.** Extracción de combustibles fósiles y proyección futura. Periodo 1930 – 2050 a nivel mundial



**Fuente:** R.F. Durán y L.G. Reyes, 2018

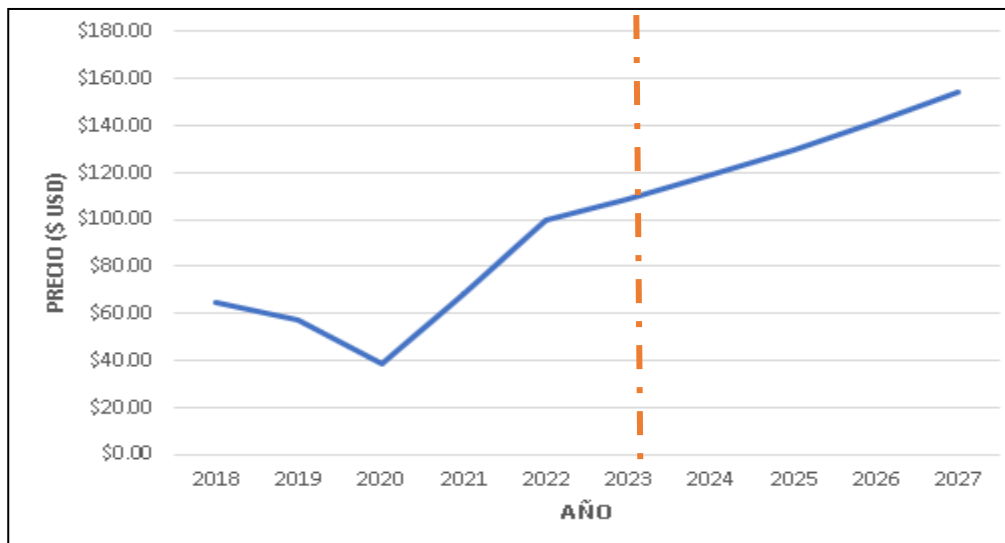
La tendencia al alza de los precios de referencia ha sido observada a partir del año 2020, iniciado por la apertura económica una vez finalizados los periodos de cuarentena por COVID 19. A partir de dicho punto, el aumento de la demanda y los conflictos políticos mundiales, como la guerra entre Rusia y Ucrania, conflicto iniciado recientemente en febrero 2022, han limitado la oferta de combustibles fósiles a nivel mundial. Reflejo de ello, son los precios promedio anuales de la variable de referencia West Texas Intermediate (WTI) observada en la figura 16.

A partir del año 2022 los precios de referencia West Texas Intermediate (WTI) reflejan una tasa de crecimiento simple entre 76.74% y 46.39% entre los años 2020 a 2022, producto de los factores antes mencionados. A partir del año 2023 se proyecta una tasa de crecimiento media anual esperada del 9.12%, pasando de 99.87 valor medio en el año 2022 a \$154.52 en el año 2027.

Estas tendencias son alarmantes, ya que dichos incrementos en los precios serán transmitidos a la economía en general, afectando principalmente al sector transporte el cual es referencia del estudio.

Posteriormente, se usan estos precios para evaluar los niveles de consumo de combustible actuales y futuros de las diferentes Carteras de Estado Salvadoreño.

**Gráfico 16.** Proyección de los precios de referencia WTI 2020 – 2022, a nivel mundial



**Fuente:** Elaboración propia, Investing, 2022.

**Tabla 28.** Proyección de precios de referencia WTI, a nivel mundial

AÑO	PRECIO WTI	PROYECCION WTI
2018	\$64.54	\$64.54
2019	\$57.10	\$57.10
2020	\$38.60	\$38.60
2021	\$68.22	\$68.22
2022	\$99.87	\$99.87
2023		\$108.98
2024		\$118.92
2025		\$129.76
2026		\$141.60
2027		\$154.52

**Fuente:** Elaboración propia, Investing, 2022.

- **Propuesta de mejora flota vehicular de las Carteras de Estado Salvadoreño. Vehículos eléctricos.**

De acuerdo con la información previa sobre los vehículos que componen actualmente las Carteras de Estado de El Salvador, se toman en consideración todos aquellos vehículos entre pick up, automóvil tipo sedan y motocicletas, desde los años anteriores a 1999, los cuales serán sustituidos por una alternativa más limpia y amigable con el medio ambiente, como lo son los vehículos eléctricos.

Para iniciar esta caracterización observamos que en la tabla 46, se ubican las diferentes Carteras de Estado y el número de vehículos que en general, serán sustituidos, representando un valor total de 562 unidades. Del total de estas unidades, el consumo anual de combustible representa 191, 244.62 galones de combustible, entre gasolina y Diesel.

Para determinar el recorrido promedio diario (km/día) y el rendimiento por combustible (km/gal., se han tomado las cantidades establecidas en el “ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DEL TRANSPORTE, 2010”, documento elaborado para el CNE, y financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 29.** Cantidades de km/ día y km/gal de Tecnología propuesta, El Salvador

Tipo de vehículo	Recorrido promedio diario km/día	Rendimiento por combustible km/Gal
AUTOMOVIL	25	30.06
PICK UP	50	18.81
MOTOCICLETA	40	40.88

**Fuente:** Elaboración propia, CNE 2010

Este nivel de consumo representa para el año 2023 un costo económico equivalente de \$496,234.45 dólares de los Estados Unidos de América, tomando en cuenta una proyección del WTI para dicho

año de \$108.98 por galón. Para los años posteriores se tendrá un aumento del 9.12% alcanzando para el año 2027 un costo total por consumo de combustible de \$703,598.05, un incremento simple de 41.78% dentro de dicho periodo. Estos valores representan un dato alarmante al tomar en consideración el alto costo que esto representa para la proporción de vehículos seleccionados.

Ante ello se propone la sustitución de dichas unidades por las tecnologías anteriormente descritas. Para cada una se toman en cuenta sus características técnicas, lo cual permite establecer un consumo de energía eléctrica anual equivalente a 803,959.80 kWh por la sustitución de las 562 unidades. Este valor representa un valor económico proyectado para el año 2023 de \$122,835.16 con una tarifa proyectada de \$0.1528.

Cabe mencionar que la tarifa de referencia tomada en este análisis es la proporcionada por la empresa: Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador S.A. de C.V. (CAESS), de acuerdo con el pliego tarifario de suministro de energía eléctrica al consumidor final, para el periodo del 15 de abril al 14 de julio de 2022 proporcionado por la SIGET, tomando como base la tarifa de energía para grandes consumidores a media tensión en periodo de valle. Esto porque se espera que la carga de vehículos eléctricos sea realizada en periodo nocturno. Dicha tarifa de referencia para el análisis es equivalente a \$0.1659.

Sobre este valor se harán las proyecciones de la tarifa eléctrica para años posteriores. Para ello, tomamos de referencia la tendencia de los precios de energía del Mercado Regulador del Sistema o MRS, datos que son proporcionados por el CNE de acuerdo con el siguiente detalle:

**Tabla 30.** Proyección tarifa de la energía eléctrica en El Salvador.

AÑO	CMO	MRS	%	TARIFA ALTA	
				CAESS	
				>50 kW	
<b>2021</b>	95.13	125.13			
<b>2022</b>	89.23	119.23	-4.72%	\$ 0.1791	\$ 0.1659
<b>2023</b>	79.79	109.79	-7.92%	\$ 0.1649	\$ 0.1528
<b>2024</b>	94.14	124.14	13.07%	\$ 0.1865	\$ 0.1727
<b>2025</b>	94.01	124.01	-0.10%	\$ 0.1863	\$ 0.1726

AÑO	CMO	MRS	%	TARIFA ALTA	
2026	115.21	145.21	17.10%	\$ 0.2181	\$ 0.2020
2027	128.81	158.81	9.37%	\$ 0.2386	\$ 0.2210
2028	134.73	164.73	3.73%	\$ 0.2474	\$ 0.2292
2029	143.27	173.27	5.18%	\$ 0.2603	\$ 0.2411
2030	149.96	179.96	3.86%	\$ 0.2703	\$ 0.2504
2031	157.21	187.21	4.03%	\$ 0.2812	\$ 0.2605
2032	158.91	188.91	0.91%	\$ 0.2838	\$ 0.2629
2033	162.8	192.8	2.06%	\$ 0.2896	\$ 0.2683
2034	162.98	192.98	0.09%	\$ 0.2899	\$ 0.2685
2035	161.18	191.18	-0.93%	\$ 0.2872	\$ 0.2660
2036	166.45	196.45	2.76%	\$ 0.2951	\$ 0.2733

**Fuente:** Consejo Nacional de Energía (CNE), 2022.

Partiendo de los datos anteriores, obtenemos las tasas de crecimiento esperadas de los precios del MRS, las cuales posteriormente son extrapoladas al precio o tarifa de energía eléctrica transferida a los consumidores finales, partiendo del año 2022. Datos que se observan en el cuadro adjunto. De acuerdo con los datos anteriores, pasamos de una tarifa \$0.1659 en el año 2022 a \$0.2733 en el año 2036. Para efectos del presente estudio, únicamente serán tomadas las proyecciones hacia el año 2027, datos que serán utilizados en las proyecciones de consumo de energía eléctrica bajo las nuevas tecnologías seleccionadas.

Con base a estas premisas podemos establecer que anualmente se tiene un consumo medio en concepto de energía eléctrica de \$106,561.22 para cada uno de los años de estudio, un valor significativamente menor al valor promedio de consumo por combustibles equivalente a \$595,390.03 lo que representa un ahorro promedio de \$488,828.81 anualmente.

**Tabla 31.** Proyecciones de consumo de combustibles y costo económico para las Carteras de Estado de El Salvador.

Vehículos en sustitución hasta el año 1999.								
CARTERA DE ESTADO	CANTIDAD	Consumo de combustible Galones	Consumo de combustible Barriles	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52
MAG	52	17533.90	417.47	45496.29	\$49,645.98	\$54,171.39	\$59,114.28	\$64,508.04
MICULTURA	2	1275.92	30.38	3310.70	\$3,612.67	\$3,941.98	\$4,301.66	\$4,694.16
MINEC	32	12962.59	308.63	33634.84	\$36,702.65	\$40,048.24	\$43,702.45	\$47,689.99
MINEDUCYT	93	30277.27	720.89	78562.31	\$85,727.93	\$93,542.35	\$102,077.66	\$111,391.52
MIGOBDT	7	2273.92	54.14	5900.28	\$6,438.45	\$7,025.33	\$7,666.36	\$8,365.86
MH	30	9530.12	226.91	24728.39	\$26,983.85	\$29,443.53	\$32,130.11	\$35,061.76
MSJP	6	2144.79	51.07	5565.21	\$6,072.81	\$6,626.37	\$7,230.99	\$7,890.77
MDN	37	10735.47	255.61	27855.98	\$30,396.71	\$33,167.48	\$36,193.86	\$39,496.29
MARN	6	1303.30	31.03	3381.76	\$3,690.21	\$4,026.59	\$4,393.99	\$4,794.92
MOP	44	21056.45	501.34	54636.48	\$59,619.84	\$65,054.41	\$70,990.32	\$77,467.69
RREE	7	3150.64	75.02	8175.15	\$8,920.80	\$9,733.97	\$10,622.15	\$11,591.34
MINSAL	232	73703.29	1754.84	191242.49	\$208,685.60	\$227,708.07	\$248,485.38	\$271,157.92
MTPS	6	3700.16	88.10	9601.03	\$10,476.74	\$11,431.73	\$12,474.82	\$13,613.06
MITUR	2	399.20	9.50	1035.83	\$1,130.31	\$1,233.34	\$1,345.88	\$1,468.68
MIVI	6	1197.60	28.51	3107.50	\$3,390.93	\$3,700.03	\$4,037.64	\$4,406.05
<b>TOTALES</b>	<b>562</b>	<b>191244.62</b>	<b>4553.44</b>	<b>\$496234.25</b>	<b>\$541,495.47</b>	<b>\$590,854.80</b>	<b>\$644,767.57</b>	<b>\$703,598.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 32.** Proyecciones de consumo de energía eléctrica (kWh) y costo económico para las Carteras de Estado de El Salvador.

Vehículos en sustitución hasta el año 1999.							
CARTERA DE ESTADO	CANTIDAD	Consumo de energía eléctrica kWh	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía)
MAG	52	76051.20	\$11,617.96	\$13,136.47	\$13,122.71	\$15,366.09	\$16,805.24
MICULTURA	2	6520.80	\$996.15	\$1,126.35	\$1,125.17	\$1,317.52	\$1,440.92
MINEC	32	60840.00	\$9,294.22	\$10,509.01	\$10,498.00	\$12,292.68	\$13,443.98
MINEDUCYT	93	128683.20	\$24,433.34	\$27,626.88	\$27,597.95	\$32,315.93	\$35,342.56
MIGOBDT	7	10030.80	\$1,532.35	\$1,732.64	\$1,730.82	\$2,026.72	\$2,216.53
MH	30	41180.40	\$6,292.37	\$7,111.86	\$7,107.74	\$8,318.44	\$9,100.87
MJSP	6	8635.20	\$1,319.46	\$1,491.30	\$1,490.44	\$1,744.31	\$1,908.38
MDN	37	41823.60	\$6,390.65	\$7,222.94	\$7,218.75	\$8,448.37	\$9,243.02
MARN	6	3171.60	\$484.62	\$547.74	\$547.42	\$640.66	\$700.92
MOP	44	102523.20	\$15,665.54	\$17,705.76	\$17,695.50	\$20,709.69	\$22,657.63
RREE	7	15147.60	\$2,314.55	\$2,615.99	\$2,614.48	\$3,059.82	\$3,347.62
MINSAL	232	287079.00	\$43,865.67	\$49,578.54	\$49,549.84	\$57,989.96	\$63,444.46
MTPS	6	16657.20	\$2,545.22	\$2,876.70	\$2,875.03	\$3,364.75	\$3,681.24
MITUR	2	1404.00	\$214.53	\$242.47	\$242.33	\$283.61	\$310.28
MIVI	6	4212.00	\$643.59	\$727.41	\$726.99	\$850.82	\$930.85
<b>TOTAL</b>	<b>562</b>	<b>803,959.80</b>	<b>\$127,610.22</b>	<b>\$ 144,252.05</b>	<b>\$ 144,143.18</b>	<b>\$ 168,729.37</b>	<b>\$ 184,574.50</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 33.** Ahorro esperado por la sustitución de vehículos convencionales por eléctricos hasta 1999 en las Carteras de Estado Salvadoreño con una sola adquisición

<b>Tipo de vehículo/ Año</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
Vehículos convencionales a sustituir (motocicleta, pick up y automóviles)	\$496,234.25	\$541,495.47	\$590,854.80	\$644,767.57	\$703,598.05
Vehículos eléctricos propuestos a introducir	\$127,610.22	\$144,252.05	\$144,143.18	\$168,729.37	\$184,574.50
Ahorro esperado	\$368,624.02	\$397,243.43	\$446,711.62	\$476,038.20	\$519,023.55

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 34.** Inversión para la introducción de movilidad eléctrica

N°	Cartera de Estado	ACTUAL			PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN			PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN			
		Automóvil	Motocicleta	Pick Up	Automovil	Motocicleta	Pick up	Automóvil	Motocicleta	Pick up	TOTAL
1	MAG	82	162	254	32	4	16	\$159,200.00	\$10,000.00	\$1,160,000.00	\$1,329,200.00
2	MICULTURA	3	3	14	0	0	2	\$0.00	\$0.00	\$ 145,000.00	\$145,000.00
3	MINDEL			1	0	0	0	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
4	MINEC	29	3	102	17	0	15	\$0.00	\$0.00	\$1,087,500.00	\$1,087,500.00
5	MINEDUCYT	143	267	119	58	9	26	\$358,200.00	\$22,500.00	\$1,885,000.00	\$2,265,700.00
6	MIGOBDT	21	34	84	5	0	2	\$0.00	\$0.00	\$ 145,000.00	\$145,000.00
7	MH	60	1	62	21	1	8	\$39,800.00	\$2,500.00	\$ 580,000.00	\$622,300.00
8	MJSP	36	97	67	2	2	2	\$79,600.00	\$5,000.00	\$ 145,000.00	\$229,600.00
9	MDN	105	88	194	33	0	4	\$0.00	\$0.00	\$ 290,000.00	\$290,000.00
10	MARN	13	31	81	3	3	0	\$119,400.00	\$7,500.00	\$ -	\$126,900.00
11	MOP	39	76	164	16	0	28	\$0.00	\$0.00	\$2,030,000.00	\$2,030,000.00
12	RREE	41	3	20	3	0	4	\$0.00	\$0.00	\$ 290,000.00	\$290,000.00
13	MINSAL	339	884	564	109	65	58	\$2,587,000.00	\$162,500.00	\$4,205,000.00	\$6,954,500.00
14	MTPS	37	31	64	0	1	5	\$39,800.00	\$2,500.00	\$ 362,500.00	\$404,800.00
15	MITUR	4		1	2	0	0	\$0.00	\$0.00	\$ -	\$0.00
16	MIVI	14		20	6	0	0	\$0.00	\$0.00	\$ -	\$0.00
<b>Total</b>		<b>966</b>	<b>1680</b>	<b>1811</b>	<b>307</b>	<b>85</b>	<b>170</b>	<b>\$3,383,000.00</b>	<b>\$212,500.00</b>	<b>\$12,325,000.00</b>	<b>\$15,920,500.00</b>

Fuente: Elaboración propia

### **4.3 Análisis Ambiental**

El sector transporte es el que más consumo de petróleo genera y en consecuencia se vuelve el sector más contaminante con el medio ambiente por la cantidad de emisiones de dióxido de carbono que se emiten a la atmósfera.

Siendo entonces que, una de las alternativas para reducir la dependencia del petróleo y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, es la movilidad eléctrica que promueve el uso de nuevas tecnologías para desplazarse. Una de las principales ventajas de implementar esta transición de vehículos de combustión interna a base de combustible por vehículos eléctricos es que, contribuye con la reducción de la huella de carbono en las ciudades, reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y por ende se mejora la calidad del aire y con ello se reducen enfermedades respiratorias en la población.

Sobre la base de lo anterior, para el presente estudio se calculó la cantidad de emisiones que las flotas vehiculares de las Carteras de Estado generan en la actualidad y como esta se reduciría si dicha flota se cambiará por vehículos eléctricos, como se muestra en la Tabla 35.

En resumen, por las 16 Carteras de Estado tomando en cuenta únicamente vehículos como: motocicletas y pick up y automóviles de los años 1977 a 1999 se emiten 1,823.51 TM CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Lo anterior, se obtiene multiplicando los galones consumidos por el factor de emisiones de la gasolina de 0.008887 TM CO<sub>2</sub>/galón y 0.010180 TMCO<sub>2</sub>/galón de diésel. Lo cual se tomó de referencia de la página web de la Agencia Ambiental de Estados Unidos (EPA).

Ahora bien, si esa misma flota vehicular, fuera eléctrica, se estarían emitiendo 225.51 TM CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo cual se obtuvo de multiplicar los MWh por el factor de emisiones de la generación de electricidad de 0.27, proporcionado por el CNE, lo que representa una diferencia de 1,588 TM CO<sub>2</sub> equivalente al 87.63% menos de emisiones de GEI a la atmósfera.

**Tabla 35.** Comparativo de emisiones atmosféricas con vehículos de combustión interna y vehículos eléctricos.

N°	Cartera de Estado	COMPARATIVO TOTAL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS				Diferencia de TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera
		VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN INTERNA		VEHÍCULOS ELÉCTRICOS		
		Galones de combustible consumidos gal.	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera	Energía eléctrica consumida MWh	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera	
1	MAG	17,533.90	170.73	76.0512	20.53	150.2
2	MICULTURA	1,275.92	11.34	6.5208	1.76	9.58
3	MINDEL	637.96	6.49	0.00	0.00	6.49
4	MINEC	12,962.59	123.14	60.84	16.43	106.71
5	MINEDUCYT	30,277.27	293.42	159.9408	43.18	250.24
6	MIGOBDT	2,273.92	20.21	10.0308	2.71	17.5
7	MH	9,530.12	90.16	41.18	11.12	79.04
8	MJSP	2,144.79	19.89	8.64	2.33	17.56
9	MDN	10,735.47	96.18	41.82	11.29	84.89
10	MARN	1,303.30	11.58	3.17	0.86	10.72
11	MOP	21,056.45	190.94	102.52	27.68	163.26
12	RREE	3,150.64	30.47	15.1476	4.09	26.38
13	MINSAL	73,703.29	701.89	287.079	77.51	624.38
14	MTPS	3,700.16	32.88	16.66	4.50	28.38
15	MITUR	399.20	3.55	1.40	0.38	3.17
16	MIVI	1197.60	10.64	4.21	1.14	9.5
<b>Totales</b>		<b>191,882.58</b>	<b>1,823.51</b>	<b>835.2102</b>	<b>225.51</b>	<b>1,588.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En conclusión, es importante mencionar que esa reducción de emisiones que se generaría solo al sustituir la flota vehicular de las Carteras de Estado **1,588 TM CO<sub>2</sub>** tendría un impacto positivo en el cumplimiento de los compromisos adquiridos por El Salvador en el marco del Acuerdo de París respecto a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de El Salvador (NDC).

Siendo que, la introducción de la movilidad eléctrica en el país, contribuye a la mitigación global del cambio climático, aportando a la NDC de la reducción de emisiones anuales (para 2030 y respecto a un escenario tendencial (BAU) desde 2019) de 640 Kton CO<sub>2</sub>Eq y sumando a las acciones implementadas por el sector energía/transporte en el apoyo regional de avanzar con un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica en América Latina.

#### **4.4 Análisis energético SD**

Una vez caracterizado los requerimientos de demanda de energía eléctrica por parte de las Carteras de Estado debido a la incorporación de la movilidad eléctrica en su flota vehicular, es necesario evaluar el nivel de impacto que ésta tendrá en la demanda de energía global de El Salvador. Dicho punto resulta relevante ya que, ante la incorporación de mayores necesidades de demanda se debe contar con la capacidad de generación suficiente para solventarla, como también de una matriz energética diversificada que permita la solvencia por medio de la generación de fuentes renovables de energía, ya sean convencionales y no convencionales.

Desde este punto en El Salvador, el ente encargado de la planificación energética en el mediano y largo plazo es el Consejo Nacional de Energía (CNE), el cual elabora publicaciones anuales sobre Planes Indicativos de la Expansión de La Generación Eléctrica, siendo el último publicado para el periodo 2021 – 2031. Dentro de éste se exponen las perspectivas para los próximos años sobre la entrada de nuevos proyectos de generación y de los cambios en la demanda. Este último punto será de relevancia para determinar el impacto de los nuevos valores de demanda de energía por parte de las Carteras de Estado.

De acuerdo con dicho reporte se elaboran diferentes escenarios de demanda. Bajo un escenario de baja se considera un crecimiento medio anual del 1.1%, para un escenario alto un 2.1%, mientras que para un escenario base se tiene 1.58% para los próximos 10 años.

**Figura 18.** Escenarios de demanda de energía eléctrica El Salvador. 2021-2031

Año	Escenario demanda base [GWh]	Escenario demanda base [MW]	Escenario demanda baja [GWh]	Escenario demanda baja [MW]	Escenario demanda alta [GWh]	Escenario demanda alta [MW]
2021	6,688	1,087	6,622	1,076	6,754	1,097
2022	6,793	1,104	6,693	1,087	6,894	1,120
2023	6,900	1,121	6,765	1,099	7,037	1,143
2024	7,009	1,139	6,838	1,111	7,183	1,167
2025	7,119	1,157	6,912	1,123	7,332	1,191
2026	7,231	1,175	6,986	1,135	7,484	1,216
2027	7,345	1,193	7,061	1,147	7,640	1,241
2028	7,461	1,212	7,137	1,160	7,798	1,267
2029	7,579	1,231	7,214	1,172	7,960	1,293
2030	7,698	1,251	7,291	1,185	8,125	1,320
2031	7,819	1,270	7,370	1,197	8,294	1,347

**Fuente:** CNE, 2021

Con base a estas proyecciones según el CNE, se esperaría que la demanda crezca en un 1.58% valor medio cada año, durante la próxima década, tal que para el año 2031, ésta representaría un valor total de 7,819 GWh/año.

De ser incorporada la demanda de energía eléctrica por parte de las Carteras de Estado, hacia el año 2027, se tendrá un aumento de 803,959.80 kWh / año, lo que representa un 0.000109% del total de la demanda de energía nacional, lo que refleja que dicha incorporación no generará mayores impactos dentro de la matriz energética de El Salvador.

#### 4.5 Evaluación Social- Ambiental

La evaluación social de este estudio consiste en comparar el beneficio con los costos que dichos proyectos implican para la sociedad, de manera de determinar su verdadera contribución de ellos al incremento de la riqueza del país. Es así como este estudio será socialmente rentable en la medida que el bienestar económico alcanzado con la propuesta sea mayor al bienestar que el país como un todo habría alcanzado sin el proyecto.

El término “Social” hace referencia a que se contabilizan efectos ambientales y sociales, además de los económicos. Este parámetro nos indica si un proyecto es rentable sin considerar costos y beneficios ambientales y sociales

**Tabla 36.** Comparativo de Costo Beneficio Social de la introducción de la movilidad eléctrica en las Carteras de Estado de El Salvador

Tipo de vehículo/ Año	Inversión	Tipo de combustible	Gasto en años proyectados (2023-2027)	Toneladas de CO <sub>2</sub>
Vehículos convencionales a sustituir (motocicleta, pick up y automóviles)		Gasolina/Diesel	\$2,976,950.14	5155.34
Vehículos eléctricos propuestos a introducir	\$15,920,500.00	Energía eléctrica	\$769,309.31	565.562
Ahorro esperado			\$2,207,640.83	4589.778

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.6 Hoja de Ruta introducción de electromovilidad

En vista de la cantidad de inversión que conlleva en introducir la movilidad eléctrica en la flota vehicular de las 16 Carteras de Estado, se ha realizado un análisis, para que esta introducción se

realice de forma gradual. Como se presenta en la Tabla 37. Priorizando aquellas Carteras con menor costo de adquisición y unidades de vehículos como motocicletas, automóviles y pick up.

Consecuentemente se ha elaborado una hoja de ruta, la cual se propone una sustitución de las unidades en un periodo de 5 años siguiente partiendo del año 2023 al 2027. considerado que en con el pasar los años, el costo de la tecnología eléctrica puede llegar a disminuir debido al avance del desarrollo tecnológico, tanto en la eficiencia y la autonomía de las baterías.

Para el caso del Ministerio de Desarrollo Local (MINDEL), no cuenta con vehículos procedentes de los años que se proponen sustituir (1997 al 1999), por lo que dicha Cartera de Estado, no se ha agregado en la Tabla 37.

**Tabla 37.** Hoja de ruta para reemplazar la flota vehicular de las Carteras de Estado por vehículos eléctricos.

N°	CARTERA DE ESTADO	CANTIDAD	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
1	MAG	52				10	
2	MICULTURA	2		4			
3	MINEC	32				11	
4	MINEDUCYT	93					14
5	MIGOBDT	7		5			
6	MH	30			7		
7	MJSP	6		6			
8	MDN	37				12	
9	MARN	6	1				
10	MOP	44				13	
11	RREE	7			8		
12	MINSAL	232					15
13	MTPS	6			9		
14	MITUR	2	2				
15	MIVI	6	3				

**Fuente:** Elaboración propia

Partiendo de la hoja de ruta propuesta, se ha realizado el cálculo del consumo de energía eléctrica que implicaría sustituir los vehículos convencionales por eléctricos en los años 2023 al 2027, lo cual se muestra en la Tabla 38.

**Tabla 38.** Consumo de energía eléctrica de Hoja de Ruta propuesta para la introducción de la movilidad eléctrica

CARTERA DE ESTADO	CANTIDAD	Consumo de energía eléctrica kWh (2023).	Consumo de energía eléctrica kWh (2024).	Consumo de energía eléctrica kWh (2025)	Consumo de energía eléctrica kWh (2026)	Consumo de energía eléctrica kWh (2027)	Consumo eléctrico total al 2027
MAG	52				76051.20		76051.20
MICULTURA	2		6520.80				6520.80
MINEC	32				60840.00		60840
MINEDUCYT	93					128683.20	128683.20
MIGOBDT	7		10030.80				10030.80
MH	30			41180.40			41180.40
MJSP	6		8635.20				8635.20
MDN	37				41823.60		41823.60
MARN	6	3171.60					3171.60
MOP	44				102523.20		102523.20
RREE	7			15147.60			15147.60
MINSAL	232					287079.00	287079.00
MTPS	6			16657.20			16657.20
MITUR	2	1404.00					14040
MIVI	6	4212.00					4212.00
<b>TOTAL</b>	<b>562</b>	<b>8787.6</b>	<b>25186.8</b>	<b>72985.2</b>	<b>281238</b>	<b>415762.2</b>	<b>803959.8</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Adicionalmente en la Tabla 39. se ha calculado el costo por consumo eléctrico al introducir los vehículos eléctricos en las Carteras de Estado de acuerdo con la Hoja de Ruta que se propone en la Tabla 37.

**Tabla 39.** Costos de consumo eléctrico de Hoja de Ruta propuesta para la introducción de la movilidad eléctrica

CARTERA DE ESTADO	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía)
MAG	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$15,210.24	\$16,807.32
MICULTURA	\$0.00	\$1,126.14	\$1,125.49	\$1,304.16	\$1,441.10
MINEC	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$12,168.00	\$13,445.64
MINEDUCYT	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$28,438.99
MIGOBDT	\$0.00	\$1,732.32	\$1,731.32	\$2,006.16	\$2,216.81
MH	\$0.00	\$0.00	\$7,107.74	\$8,236.08	\$9,100.87
MJSP	\$0.00	\$1,491.30	\$1,490.44	\$1,727.04	\$1,908.38
MDN	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$8,364.72	\$9,243.02
MARN	\$484.62	\$547.74	\$547.42	\$634.32	\$700.92
MOP	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$20,504.64	\$22,657.63
RREE	\$0.00	\$0.00	\$2,614.48	\$3,029.52	\$3,347.62
MINSAL	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$63,444.46
MTPS	\$0.00	\$0.00	\$2,875.03	\$3,331.44	\$3,681.24
MITUR	\$214.53	\$242.47	\$242.33	\$280.80	\$310.28
MIVI	\$643.59	\$727.41	\$726.99	\$842.40	\$930.85
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1,342.75</b>	<b>\$ 5,867.38</b>	<b>\$ 18,461.23</b>	<b>\$ 77,639.52</b>	<b>\$ 177,675.12</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.7 Plan de Cooperación para financiamiento**

Todos los temas que promueven el desarrollo económico, político, social y ambiental de los países, requieren de financiamiento para su ejecución, ya sea público, privado o de la cooperación internacional. Esta última, constituye una herramienta de política exterior que permite profundizar las relaciones internacionales del país, por medio de la generación de intercambios de experiencias, contribuciones técnicas, financieras y tecnológicas de un país a otro.

Para el caso de la movilidad eléctrica, por tratarse de un tema multisectorial que beneficia a varios sectores del país, merece una atención alta de inversión con modalidad dual, es decir, fondos estatales como de la cooperación internacional. Bajo esa premisa, se ha elaborado de manera general un mapeo de cooperación en el cual se identifican algunos Socios para el Desarrollo que contribuyen técnica y financieramente con la introducción de la electromovilidad y vehículos más eficientes en los países que quieren apostarle a esa visión internacional de la descarbonización de la economía en el sector transporte.

El mapeo de cooperación internacional, es un instrumento que permite identificar y conocer con anticipación cuales son las oportunidades provenientes de fondos externos que se ajustan a las políticas, planes y programas conforme a las realidades nacionales.

El mapa de cooperación incluye la *Demanda de cooperación* relativa a las líneas de acción y temas a trabajar por parte de El Salvador para promover la movilidad eléctrica, lo anterior tiene como base la Política Energética El Salvador 2020-2050 en su Eje Estratégico 2. Abastecimiento Energético Sostenible, Línea de acción 5. Infraestructura energética para el desarrollo.

En lo que respecta a la *Oferta de cooperación*, se retoma generalmente los planes, programas o actividades que impulsan los Socios para el Desarrollo, Partners o donantes para promover la movilidad eléctrica en los países.

- **Demanda de cooperación**

Crear la infraestructura física y normativa del sistema eléctrico nacional necesaria para la incorporación de la movilidad eléctrica en el país (infraestructura de carga, programas de incentivos, normativas acordes, promover la generación renovable, fortalecer el sistema eléctrico –líneas de transmisión y distribución-).

- **Oferta de cooperación**

Programas, Planes, Estrategias y/o actividades que impulsen los Socios para el Desarrollo (Partners) para promover la movilidad sostenible y/o eléctrica en los países.

Ahora bien, la gestión de cooperación internacional se puede realizar ante diferentes actores, espacios, foros mundiales, entre otros, como se muestra en la siguiente imagen.

**Figura 19.** Identificación de actores para la gestión de cooperación internacional



**Fuente:** Elaboración propia.

Sobre la base de lo anterior, se realiza el siguiente mapeo de cooperación y de manera general se muestran los principales actores que promueven con el tema de la movilidad eléctrica, y con quienes se puede generar algún tipo de acercamiento para gestionar fondos de la cooperación internacional. Otro mecanismo también puede ser, fortalecer las alianzas público-privadas.

**Tabla 40.** Mapa de Socios para el Desarrollo que contribuyen con la promoción de la movilidad eléctrica

Instituciones financieras internacionales	Organismos Multilaterales/ Fondos mundiales	Actores bilaterales	Socios para el traslado de conocimientos	Socios privados
Banco Mundial	Unión Europea (Euroclima+)	Alemania, Suecia	OLADE	Fundación FIA
Banco Interamericano de Desarrollo - BID	Agencias de Naciones Unidas (PNUMA, PNUD)	Estados Unidos de América, Canadá	Agencia Internacional de Energía (IEA)	Build Your Dreams (BYD)
Banco Centroamericano de Integración Económica - BCIE	Global Environment Facility (GEF)	Reino Unido	Centro Mario Molina Chile	Enel X
Banco de Desarrollo de América Latina - CAF	Green Climate Fund (Fondo Verde para el Clima)	Colombia, Chile, Costa Rica (Cooperación Sur-Sur)		Grant Thornton
	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)	República Popular China, entre otros		Entre otros

**Fuente:** Elaboración propia.





Es importante mencionar que, del mapa de Socios identificados con anterioridad, contribuyen con cooperación financiera y/o técnica bajo sus diferentes modalidades.

En términos generales y con base en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica de Panamá, las instituciones financieras se han comprometido a aumentar la escala de su financiamiento y de sus inversiones en energías renovables, transporte y agricultura de baja intensidad de emisiones, infraestructura resiliente y tecnologías innovadoras. Esto brinda una oportunidad para obtener financiamiento climático para sectores como el transporte, que es el de mayor impacto en la contaminación producida en el país.

De igual forma, se presenta un listado como valor de agregado de los diferentes programas/iniciativas a nivel internacional que abordan el tema de la movilidad eléctrica ya sea en foros o espacios de diálogo, ya que, se crean redes de contactos y se gestiona algún tipo de cooperación:

- Electric Vehicles Initiative (IEA) / Iniciativa de vehículos eléctricos (Agencia Internacional de Energía)
- Connected Mobility Hub (investment)
- Electric Mobility Programme (UN environment programme)
- Programa de e-Mobility de Enel X
- Observatorio de la Movilidad Sostenible

- Sustainable mobility for all
- Latam Mobility Summit
- Move (Movilidad eléctrica Latinoamérica y el Caribe)

Con todo lo descrito anteriormente, se puede iniciar con la gestión de cooperación internacional siguiendo los siguientes pasos generales y orientativos:

1. Identificando el área específica de necesidad de cooperación internacional.
2. Identificar el tipo y modalidad de cooperación.
3. Identificar el Socio para el Desarrollo que contribuye con el área prioritaria de cooperación.
4. Iniciar con el acercamiento (reuniones de coordinación y trabajo).
5. Preparar perfiles de proyectos.
6. Preparar el instrumento marco de cooperación: Memorándum de Entendimiento, Comisiones Mixtas, entre otros.

Por otro lado, es menester hacer mención que, las prioridades/necesidades de cooperación como la oferta de los Socios, parten de los lineamientos internacionales contenidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible -más universal e integradora- y específicamente los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La agenda 2030 marca la transformación de la sociedad y representa el compromiso internacional para hacer frente a los retos sociales, económicos y medioambientales, y pone en el centro a las personas, el planeta, la prosperidad y la paz.

Los 17 ODS y sus 169 metas son una herramienta de planificación y seguimiento para los países, tanto a nivel nacional como local. Es por ello que, los gobiernos de los países deben crear un entorno favorable de inversión pública y de regulación que permita que la transición a la movilidad eléctrica sea realizada de la mejor forma (Observatorio de movilidad sostenible, 2022).

Con base en lo anterior, se presenta un análisis de vinculación entre el tema de movilidad eléctrica y los principales ODS a los que contribuye ya sea de manera directa o indirecta (III Observatorio de la Movilidad Sostenible, 2022).

**Tabla 41.** Vinculación de los ODS con la movilidad eléctrica

Tema prioridad: Movilidad eléctrica	
ODS relacionado	Análisis
	<p>La electromovilidad contribuye con el ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos. El camino hacia una movilidad sostenible y eficiente requiere de un marco de colaboración público-privada para que acelere y facilite la transición del sector transporte. Realizar una coordinación multidisciplinar.</p> <p>Se necesitarán de inversiones públicas y privadas destinadas a la transición energética, al fomento en la generación de energía eléctrica por fuentes renovables, que sean destinados a la descarbonización de la economía.</p>
	<p>La movilidad sostenible influye también en el ODS 13: Acción por el clima, ya que, programas de descarbonización del transporte y fomento de soluciones.</p> <p>Se resalta además que, la electromovilidad traerá una evolución de la automoción y en toda la cadena de valor para producir y usar vehículos eléctricos. Sobre todo la energía eléctrica que se utilizará para cargar este tipo de vehículos, que tiene que ser mediante fuentes renovables. Lo anterior, reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero que los motores de combustión generan.</p>
	<p>La movilidad sostenible destaca especialmente en el ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles. En ese sentido, la movilidad eléctrica en el entorno de las ciudades resulta fundamental para alcanzar los retos de la descarbonización fijados a 2030 (Observatorio de la Movilidad Sostenible, 2022).</p> <p>La movilidad eléctrica contribuye al presente ODS gracias a sus avances tecnológicos, demanda también mayor planificación territorial, incorporar alternativas de movilidad sostenible.</p>
	<p>La movilidad eléctrica de igual forma contribuye con el ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico. Ya que en una de sus</p>

<p><b>8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</b></p>	<p>metas menciona que se busca lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, modernización tecnológica y la innovación.</p> <p>La electromovilidad aporta con el componente de innovación tecnológica en el sector transporte, lo revolucionaria para una movilidad sostenible y eficiente. Se crearían más fuentes de empleo cuando se tengan talleres de mantenimiento de vehículos eléctricos, la industria de la automoción crecerá y más empleos serán necesarios.</p>
<p><b>3 SALUD Y BIENESTAR</b></p>	<p>La electromovilidad contribuye con el logro del ODS 3: Salud y Bienestar, en el sentido que, toda actividad del transporte afecta negativamente la calidad del aire, debido fundamentalmente a la gran cantidad de sustancias que emiten los motores de combustión.</p> <p>Con la introducción de motores propulsados por energía eléctrica, se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, generando menos contaminación y por ende mejorando la salud de la población.</p>
<p><b>4 EDUCACIÓN DE CALIDAD</b></p>	<p>El ODS 4: Educación de calidad también será influenciado por la movilidad eléctrica, ya que es necesario formar y educar a la población sobre la importancia medioambiental, económica y social que presenta la movilidad sostenible y eficiente con el uso del vehículo eléctrico y/o híbrido.</p> <p>Será necesaria la formación mecánica y tecnológica para el personal que dará mantenimiento a los automotores, por ende, se tiene que integrar el tema de movilidad sostenible y eléctrica a la malla curricular de los centros de formación.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

- Con el presente estudio, se propone una hoja de ruta para introducir la electromovilidad de las flotas vehiculares de 16 Carteras de Estado, para reducir la dependencia del consumo de petróleo.
- Debido a que no se tuvo acceso a los costos de operación y mantenimiento de las flotas vehiculares convencionales de las 16 Carteras de Estado, no se muestra el cálculo en la reducción de dichos costos y como estos compensan la inversión que las instituciones realizaran en adquirir vehículos eléctricos.
- Al introducir la electromovilidad, en las flotas vehiculares de las Carteras de Estado, se reduce las emisiones de Gases de Invernadero, en un 87.63%, lo que equivale a una reducción anual de 1,588 TM CO<sub>2</sub> con lo cual se muestra el beneficio que se tiene en el medio ambiente.
- El presente estudio muestra que El Salvador es un país potencial para introducir la movilidad eléctrica, debido a que está comprometido en contribuir con los instrumentos internacionales a los que está adscritos en materia de medio ambiente y cambio climático. Así como, en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.
- Dentro de la base legal, para introducir la movilidad eléctrica en las Carteras de Estado, se encuentra la Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos, la cual carece de la disposición normativa de carácter secundario como el Reglamento.
- Actualmente las Carteras de Estado, realizan subastas y permutas de los vehículos usados que ya no necesitan, y que buscan sustituir.
- Actualmente, en El Salvador no se cuenta con restricciones en la importación de vehículos convencionales de combustión provenientes mayoritariamente de los países de Estados Unidos y Canadá

- A nivel país no se cuenta con una estrategia a corto y mediano plazo para introducir la movilidad eléctrica y sustituir los vehículos convencionales de combustión por eléctricos.
- Los vehículos eléctricos, generan menos ruidos, por lo cual contaminan menos el aire, al no existir un motor de combustión, y son menos perceptibles por las personas.
- Los vehículos eléctricos, contienen menos piezas que los convencionales de combustión, por lo que no es necesario realizarles cambios de aceite de motor y uso de refrigerante, lo cual disminuye la generación de residuos peligrosos que son nocivos para el medio ambiente.
- El costo de la tecnología eléctrica es hoy por hoy excesivo, esto se debe al desarrollo de dicha tecnología, al costo de las baterías de ion litio, al desarrollo de infraestructura eléctrica para carga de los vehículos.
- Desde una perspectiva económica, la sustitución de vehículos convencionales por vehículos 100% eléctricos en las Carteras de Estado de El Salvador, permite una reducción significativa en el gasto destinado para el consumo combustibles. Una vez cumplida la hoja de ruta de sustitución de vehículos, hacia el año 2027 se espera haber reducido el gasto destinado a combustibles de un -73.76%, pasando de \$703,598.05 a \$184,574.50 de consumo, generando un ahorro equivalente anual de \$519,023.55. Esto es posible gracias a las diferencias de los precios de referencia de los combustibles por galón consumido y los precios de la energía eléctrica por kW, los que para el año 2027 representan proyecciones equivalentes de \$154.52 gal y \$0.2210 kW respectivamente.
- Debido al alto costo de los vehículos eléctricos en sus diferentes categorías, la inversión en este tipo de adquisiciones, en el corto y mediano plazo, resulta no ser tan atractivas desde el punto de vista económico (privado). Sin embargo, vista desde una perspectiva social- ambiental, resulta de alto beneficio debido a que se reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas al medio ambiente, se mejora la calidad del aire y se mejora la salud de las personas, reduciendo las enfermedades respiratorias.

## **5.2 Recomendaciones**

- Se recomienda implementar la hoja de ruta que se propone en el presente estudio para introducir la electromovilidad de forma gradual en las Carteras de Estado de El Salvador.
- El país de continuidad a los compromisos internacionales adquiridos como país en materia de medio ambiente y cambio climático. Siendo la movilidad sostenible/eléctrica una de las prioridades para reducir la contaminación ambiental.
- Elaborar de forma interinstitucional el Reglamento de la Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos, con el objetivo de operativizar dicha ley.
- Para sustituir las flotas vehiculares de combustión por flotas eléctricas, se recomienda continuar realizando subastas o crear lineamientos para la chatarrización. Debido al espacio que los vehículos eléctricos ocuparan en los estacionamientos de cada Cartera de Estado.
- Diseñar una estrategia para la introducción de la movilidad eléctrica de manera paulatina a diferentes niveles, se vuelve importante robustecer el aparato normativo que sea la base para implementar todas las acciones que estén en línea a generar una transición energética en el sector transporte, implementando mecanismos de incentivos a la electromovilidad y desincentivos al uso e importación de los vehículos de combustión. Establecer una hoja de ruta clara a mediano y largo plazo, a la vez de adoptar normativas más exigentes en temas de calidad ambiental.
- Una oportunidad de mejora es planificar la red eléctrica tomando en cuenta la movilidad eléctrica, tanto a nivel nacional como local, lo anterior permitirá desarrollar una infraestructura de recarga necesaria para permitir el desarrollo de la movilidad eléctrica a gran escala. Se debe prestar especial atención a la ampliación de la capacidad de generación eléctrica en energías renovables, la capacidad y mantenimiento de los sistemas de distribución y transmisión eléctrica, para crear las condiciones habilitadoras de la introducción de la electromovilidad.
- Facilitar el intercambio de experiencias para fortalecer capacidades, se vuelve imprescindible priorizar el intercambio de conocimientos y experiencias en la región, así como socializar las lecciones aprendidas, ya que ese enriquecimiento permitirá avanzar más rápida y sólidamente con la transición energética. En este sentido, también se pueden crear espacios de

retroalimentación con distintos actores y sectores relacionados a la movilidad eléctrica, así como formar y capacitar a nuevo talento humano para que se sumen y aporten al cambio.

- Fortalecer la articulación institucional e intersectorial, en el tema de movilidad eléctrica, debido a que esta, presenta una gran oportunidad para coordinar de manera conjunta entre dichos actores. Se sugiere conformar un comité por representantes del sector público, privado, aseguradoras de vehículos, instituciones financieras, generadores y distribuidores de energía, las ventas de vehículos, instituciones de formación, entre otros actores relevantes. Con la finalidad de establecer sinergias y unir esfuerzos a favor de la descarbonización de la economía del país.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2019). *Electromovilidad, Panorama Actual en América Latina y El Caribe*. Recuperado el 10 de diciembre del 2021 de: [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Electromovilidad\\_panorama\\_actual\\_en\\_America\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe\\_Versión\\_infográfica\\_es.es.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Electromovilidad_panorama_actual_en_America_Latina_y_el_Caribe_Versión_infográfica_es.es.pdf)
- [2] Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2019). *Electromovilidad tendencias y experiencia nacional e internacional*. Recuperado el 9 de diciembre del 2021 de: [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27343/1/BCN\\_Electromovilidad\\_Experiencias\\_comparadas\\_.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27343/1/BCN_Electromovilidad_Experiencias_comparadas_.pdf)
- [3] G. Patricia (2019). *Principios básicos del vehículo eléctrico*. Recuperado el 9 de diciembre del 2021 de: <https://core.ac.uk/download/pdf/222807924.pdf>
- [4] Portal de Transparencia. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Ley de Medio Ambiente*. [Documento en formato html] Recuperado el 20 de diciembre de 2021 de: <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/marn/documents/ley-principal-que-rige-a-lainstitucion>
- [5] Portal de Transparencia (s/f). Viceministerio de Transporte. *Estadísticas: Padrón de vehículos inscritos*. [Documento en formato html] Recuperado el 04 de diciembre de 2021 de: <https://www.transparencia.gob.sv/search?utf8=%E2%9C%93&ft=vehiculos+inscritos>
- [6] Renewable Energy Magazine (2020). Panorama. *Nuestra dependencia del petróleo sigue siendo enorme*. [Documento en formato html] Recuperado el 03 de diciembre del 2021 de: <https://www.energias-renovables.com/panorama/a-nuestra-dependencia-del-petroleo-sigue-siendo20200831#:~:text=Tres%20combustibles%20%C3%B3siles%20%2Dpetr%C3%B3leo%2C%20gas,era%20el%2086%2C5%25>

[7] PNUMA (2020). Movilidad eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe 2019. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina para América Latina y el Caribe, Panamá.

[8] Diario Oficial (2021). Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos. Tomo n°431 número 95, Decreto n°738.

[9] F. Leila, P. Manan and M. Ravi, “Evolución futura de costos de las energías renovables y almacenamiento en América Latina”, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2019.

[10] B. García, “Electromovilidad Tendencias y Experiencia Nacional e Internacional” Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BNC), 2019

[11] E. Solean and J. Butkeviciene, “Movilidad Eléctrica, Oportunidades para Latinoamérica” Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2020.

[12] Inteligencia del Mercado Automotor, “Electromovilidad. Un repaso por el estado de la tecnología y el mercado”, Inteligencia del Mercado Automotor (SIOMMA), 2021.

[13] Tobar, Héctor (2021). Tecnologías eficientes, aplicaciones y usos energéticos. Tema 5: electromovilidad. Maestría en Gestión Energética y Diseño Ambiental, Universidad don Bosco.

[14] Energía y Sociedad (s/f). 4.1 ¿Por qué el vehículo eléctrico? [Documento en formato html] Recuperado el 18 de marzo de 2022 de: <https://www.energiaysociedad.es/manual-de-la-energia/4-1-por-que-el-vehiculo-electrico/>

[15] U.S. Department of Energy (s/f). Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. *Híbridos Enchufables*. [Documento en formato html] Recuperado el 18 de marzo de 2022 de: <https://www.fueleconomy.gov/feg/esphevtech.shtml>

- [16] Wolkswagen International (2022). *¿Cuántos tipos de baterías para coches eléctricos existen?* [Documento en formato html] Recuperado el 18 de marzo de 2022 de: <https://www.vwcanarias.com/es/blog/tipos-baterias-coches-electricos.html>
- [17] Cruz Cabrera, E. & García Vidal, O. (2020). *Diseño de estaciones de carga para automóviles eléctricos en El Salvador*. [Tesis para optar al título de Ingeniero Electricista]. Universidad de El Salvador.
- [18] González, Carlos (2020). Motor.es. *Tipos de cargadores para coches eléctricos y velocidad de carga*. [Documento en formato html] Recuperado el 19 de marzo de 2022 de: <https://www.motor.es/noticias/tipos-cargadores-coches-electricos-202069908.html>
- [19] Híbridos y Eléctricos (2020). *Claves para desarrollar una infraestructura de recarga global para coches eléctricos*. [Documento en formato html] Recuperado el 21 de marzo de 2022 de: <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/claves-desarrollo-infraestructura-recarga-global-vehiculos-electricos/20200311190459033799.html>
- [20] García Álvarez (s/f). Club Europeo de Automovilistas (CEA). *¿Qué barreras frenan la movilidad eléctrica?* [Documento en formato html] Recuperado el 21 de marzo de 2022 de: <https://www.cea-online.es/blog/346-que-barreras-frenan-la-movilidad-electrica>
- [21] Naciones Unidas Acción por el Clima (s/f). *El Acuerdo de París* [Documento en formato html] Recuperado el 19 de marzo de 2022 de: <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement#>
- [22] Naciones Unidas Acción por el Clima (s/f). *COP26: Juntos por el planeta* [Documento en formato html] Recuperado el 19 de marzo de 2022 de: <https://www.un.org/es/climatechange/cop26>
- [23] Naciones Unidas Acción por el Clima (s/f). *COP26: Juntos por el planeta* [Documento en formato html] Recuperado el 19 de marzo de 2022 de: <https://www.un.org/es/climatechange/cop26>

- [24] NDC Registry El Salvador (2022). *Primer NDC* [Documento en formato html] Recuperado el 17 de marzo de 2022 de: <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/pages/Party.aspx?party=SLV>
- [25] MARN – Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2015). *Plan Nacional de Cambio Climático de El Salvador* [Documento en formato html] Recuperado el 17 de marzo de 2022 de: <http://rcc.marn.gob.sv/xmlui/handle/123456789/89>
- [26] CNE – Consejo Nacional de Energía (s/f). *Política Energética Nacional* [Documento en formato html] Recuperado el 01 de abril de 2022 de: <https://www.cne.gob.sv/politica-energetica-nacional/>
- [27] INTECO Standards/INTE/IEC 62196-1:2017 (s/f). [Documento en formato html] Recuperado el 17 de marzo de 2022 de: [Bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo. Carga conductiva de vehículos eléctricos. Parte 1: Requisitos generales | INTECO](#)
- [28] Estrategia Energética Sustentable 2030 de los países del SICA (2020). Naciones Unidas, CEPAL y SICA. [Documento en formato html] Recuperado el 18 de julio de 2022 de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/46374>
- [29] Código Eléctrico Nacional (s/f). [Documento en formato html] Recuperado el 17 de marzo de 2022 de: [https://hmong.es/wiki/National\\_Electrical\\_Code](https://hmong.es/wiki/National_Electrical_Code)
- [30] Saravia, Roberto (2020). Estructura y funcionamiento del Sector Eléctrico Salvadoreño. Unidad 1: El Sector Eléctrico Nacional. Maestría en Gestión Energética y Diseño Ambiental, Universidad don Bosco.
- [31] Consortium Legal (s/f). El Salvador: Detalles de la reforma a la Ley General de Electricidad. [Documento en formato html] Recuperado el 17 de marzo de 2022 de:

<https://consortiumlegal.com/el-salvador-detalles-de-la-reforma-a-la-ley-general-de-electricidad/#:~:text=El%20pasado%202022%20de%20marzo,el%20actual%20conflicto%20b%C3%A9lico%20Rusia%20>

[32] A. Bonilla and A. Schschny, “Panorama Energético de América Latina y el Caribe” Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), 2019.

[33] M. Rojadas and H. Ventura, “Estadísticas del subsector eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA), 2019 y avances a 2020” Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 2020.

[34] (2022) Sitio web CNE. Disponible en <https://estadisticas.cne.gob.sv/estadisticas-energeticas/balances-energeticos/>

[35] “Boletín estadísticas eléctricas N°14 2012” Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), 2012.

[36] “Anuario estadístico, 2021” Unidad de Transacciones de El Salvador (UT), 2021.

[37] Tetra Tech, “Análisis del desempeño de la reserva rodante del sistema eléctrico de potencia de El Salvador ante la integración de energía renovables no convencionales (eólica y solar fotovoltaica),” Consejo Nacional de Energía (CNE) 2015.

[38] Consejo Nacional de Energía, “Plan indicativo de la expansión de la generación eléctrica de El Salvador 2021-2031,” Consejo Nacional de Energía (CNE), 2020.

[39] Ministerio de Hacienda (2021). *Aviso de Subasta* [Documento en formato html] Recuperado el 01 de abril de 2022 de: <https://www.mh.gob.sv/subasta-publica-bajo-modalidad-de-permuta-de-vehiculos/>

[40] Tapella, Esteban (2007). El mapeo de Actores Claves, documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario”, Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

[41] Somos eléctricos (2022). Ford F-150 Lightning [documento en formato html]. Recuperado el 25 de mayo de 2022 de: <https://somoselectricos.com/marcas-vehiculos-electricos/ford/f-150-lightning/>

[42] AR MOTOS ELECTRICAS (2019). ¿Qué es una moto eléctrica y cómo funciona?. [documento en formato html]. Recuperado el 25 de mayo de 2022 de: <https://www.armotoselectricas.com/blog/como-funciona-una-moto-electrica/>

[43] El Economista (2019). Inversiones Égoal Electric se alista para llenar el mercado salvadoreño de motos eléctricas. [documento en formato html]. Recuperado el 25 de mayo de 2022 de: [éGOAL Electric se alista para llenar el mercado salvadoreño de motos eléctricas \(eleconomista.net\)](http://eleconomista.net)

[44] éGOAL Electric (s/f). [documento en formato html]. Recuperado el 25 de mayo de 2022 de: <https://www.egoalelectric.com/>

[45] GILDEMEISTER, Flotas (IONIQ), Hyundai, 2022 [Documento en formato HTML] Recuperado el 2 de junio de 2022: <https://hyundai.cl/content/uploads/ficha-tecnica-ioniq-21.5x28-cm.-1-1.pdf>

[46] R.F. Durán y L.G. Reyes, En la espiral de la energía, Colapso del capitalismo global y civilizatorio, 2nded, editorial Libros en acción, Madrid 2018

[47] INVESTING, 2022. [Documento en formato HTML] Recuperado el 1 de junio de 2022: <https://es.investing.com/>

[48] Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), 2022. [Documento en formato HTML] Recuperado 28 de mayo de 2022: <https://www.siget.gob.sv/gerencias/electricidad/tarifas-de-electricidad/tarifas-de-electricidad-ano-2022/>

[49] TireRack (s/f). Estándares CAFE (Corporate Average Fuel Economy). [documento en formato html]. Recuperado el 25 de mayo de 2002 de: <https://m.tirerack.com/tires/tiretech/techpage.jsp?techid=176&ln=sp>

[50] III Observatorio de la Movilidad Sostenible (2022). La movilidad sostenible del futuro y el impacto sobre los ODS. [Documento en formato html] Recuperado el 28 de mayo de 2022 de: <https://www.grantthornton.es/especiales/la-movilidad-sostenible-y-el-impacto-sobre-los-ods/>

[51] Consejo Nacional de Energía, “Plan indicativo de la expansión de la generación eléctrica de El Salvador 2021-2031,” Consejo Nacional de Energía (CNE), 2021

### Referencias de figuras

[1] Consejo Nacional de Energía (CNE) (s/f). Estadísticas Energéticas. *Balances Energéticos*. [Documento en formato html] Recuperado el 03 de diciembre del 2021 de: <https://estadisticas.cne.gob.sv/estadisticas-energeticas/balances-energeticos/>

[2] International Energy Agency (2020). *Statistics report: Key World Energy Statistics 2020*. Página 7. [Documento en formato html] Recuperado el 03 de diciembre del 2021 de: [https://iea.blob.core.windows.net/assets/1b7781df5c93492aacd601fc90388b0f/Key\\_World\\_Energy\\_Statistics\\_2020.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/1b7781df5c93492aacd601fc90388b0f/Key_World_Energy_Statistics_2020.pdf)

[3] Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) (s/f). *sieLAC. Balance energético de LAC resumido a 2019*. [Documento en formato html] Recuperado el 03 de diciembre del 2021 de:

<http://sielac.olade.org/WebForms/Reportes/InfogramaBalanceEnergeticoSimplificado.aspx?or=545&ss=2&v=3>

[4] Izaro Manufacturing Technology (2020). *El coche eléctrico, una oportunidad para el medio ambiente y la industria*. [Documento en formato html] Recuperado el 15 de marzo de 2022 de: <https://www.izaro.com/el-coche-electrico-una-oportunidad-para-el-medio-ambiente-y-la-industria/c-1601804502/>

[5] Energía y Sociedad (s/f). 4.1 *¿Por qué el vehículo eléctrico?* [Documento en formato html] Recuperado el 18 de marzo de 2022 de: <https://www.energiaysociedad.es/manual-de-la-energia/4-1-por-que-el-vehiculo-electrico/>

[6] González, Carlos (2020). Motor.es. *Tipos de cargadores para coches eléctricos y velocidad de carga*. [Documento en formato html] Recuperado el 19 de marzo de 2022 de: <https://www.motor.es/noticias/tipos-cargadores-coches-electricos-202069908.html>

[7] Cruz Cabrera, E. & García Vidal, O. (2020). *Diseño de estaciones de carga para automóviles eléctricos en El Salvador*. [Tesis para optar al título de Ingeniero Electricista]. Universidad de El Salvador.

[8] WEG (2022). *Estación de carga para vehículos eléctricos (2° Generación)*. [Documento en formato html]. Recuperado el 19 de marzo de 2022 de: <https://www.weg.net/catalog/weg/ES>

[10] Figura 13. Ministerio de Hacienda (2021). *Aviso de Subasta* [Documento en formato html] Recuperado el 01 de abril de 2022 de: <https://www.mh.gob.sv/subasta-publica-bajo-modalidad-de-permuta-de-vehiculos/>

## Referencia de Tablas

[1] ONU Medio Ambiente (año).

[2] Tobar, Héctor (2021). Tecnologías eficientes, aplicaciones y usos energéticos. Tema 5: electromovilidad. Maestría en Gestión Energética y Diseño Ambiental, Universidad don Bosco.

[3] NDC Registry El Salvador (2022). *Primer NDC* [Documento en formato html] Recuperado el 17 de marzo de 2022 de: <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/pages/Party.aspx?party=SLV>

[4] Consejo Nacional de Energía (s/f). *Política Energética Nacional* [Documento en formato html] Recuperado el 01 de abril de 2022 de: <https://www.cne.gob.sv/politica-energetica-nacional/>

[5] E. Solean and J. Butkeviciene, 2020.

[6] Datos tomados de SIGET, 2012.

[7] Datos tomados de UT, 2021.

[8] Datos tomados de OIR, 2020.

[9] Consejo Nacional de Energía (s/f). *Política Energética Nacional* [Documento en formato html] Recuperado el 01 de abril de 2022 de: <https://www.cne.gob.sv/politica-energetica-nacional/>

[10] Consejo Nacional de Energía (s/f). *Política Energética Nacional* [Documento en formato html] Recuperado el 01 de abril de 2022 de: <https://www.cne.gob.sv/politica-energetica-nacional/>

[11] Datos proporcionados por el CNE (2022)

## **Referencias de Gráficos**

- [1] E. Solean and J. Butkeviciene, 2020.
  
- [2] (F. Leila, P. Manan and M. Ravi,2019)
  
- [3] Rojas and H. Ventura, 2020.
  
- [4] Rojas and H. Ventura, 2020.
  
- [5] Observatorio Nacional de Seguridad Vial 2022.
  
- [6] Política Energética Nacional 2020-2050 (s/f)

## VII. ANEXOS

### 7.1 Anexo: Flota vehicular de las Carteras de Estado

Flota vehicular MAG.

Año-Marca	Tipo Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbus	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
<b>1990</b>									
Toyota	Gasolina	3							3
<b>1992</b>									
Nissan	Diesel							1	1
	Gasolina	1							1
Suzuki	Gasolina	1							1
Toyota	Diesel				1				1
<b>1993</b>									
Isuzu	Gasolina							1	1
Toyota	Diesel	3			1				4
	Gasolina	1							1
<b>1994</b>									
Mitsubishi	Diesel	1						2	3
Toyota	Diesel	6			1				7
<b>1995</b>									
Mitsubishi	Diesel							1	1
Suzuki	Gasolina	2							2
Toyota	Diesel	8						1	9
	Gasolina	3						1	4
<b>1996</b>									
Nissan	Gasolina	1							1
Toyota	Diesel	1							1
	Gasolina	1							1
<b>1997</b>									
Hino	Diesel			2					2
Honda	Gasolina					1			1
Toyota	Diesel							2	2
<b>1998</b>									
Isuzu	Diesel	1							1
Mazda	Diesel							2	2
Sin Marca	Sin Combustible					1			1

Año-Marca	Tipo Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbus	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Suzuki	Gasolina					1			1
Toyota	Diesel							1	1
1999									
Mitsubishi	Diesel							1	1
Toyota	Diesel							3	3
2000									
Honda	Gasolina					2			2
Peugeot	Diesel						1		1
Toyota	Diesel							11	11
2001									
Mazda	Diesel							1	1
Toyota	Diesel							4	4
Yamaha	Gasolina					1			1
2002									
Mazda	Diesel							5	5
Mitsubishi	Diesel	1							1
Toyota	Diesel	1						6	7
2003									
Honda	Gasolina					1			1
Nissan	Diesel							4	4
Toyota	Diesel							11	11
2004									
Mazda	Diesel							4	4
Nissan	Diesel							4	4
Suzuki	Gasolina	2							2
Toyota	Diesel	9						1	10
Yamaha	Mezcla					3			3
2005									
Kia	Diesel						1		1
Mitsubishi	Diesel	1						7	8
	Gasolina	1							1
Nissan	Diesel							2	2
Toyota	Diesel	3						2	5
2006									
Mazda	Diesel							4	4
Mitsubishi	Diesel	1						1	2
Nissan	Diesel							2	2
Yamaha	Mezcla					1			1
2007									

Año-Marca	Tipo Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbus	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Ford	Diesel	1							1
Kia	Gasolina	1							1
Mazda	Diesel							1	1
Nissan	Diesel							6	6
<b>2008</b>									
Isuzu	Diesel			1				2	3
Jmc	Diesel							1	1
Kia	Diesel		1						1
Mazda	Diesel							7	7
Mitsubishi	Diesel	1		2				3	6
Nissan	Diesel				1			7	8
	Gasolina	5							5
Toyota	Diesel							1	1
<b>2009</b>									
Honda	Gasolina					2			2
Hyundai	Gasolina	1							1
Mercedes Benz	Diesel		1						1
Mitsubishi	Diesel							3	3
	Gasolina	3							3
United Motors	Gasolina					1			1
<b>2010</b>									
Chevrolet	Gasolina		1						1
Mazda	Diesel							14	14
Nissan	Diesel							4	4
Suzuki	Gasolina	3							3
<b>2011</b>									
Honda	Gasolina					21			21
Hyundai	Diesel		3						3
Mazda	Diesel							6	6
Mitsubishi	Diesel							5	5
Nissan	Diesel							28	28
<b>2012</b>									
Honda	Gasolina					41			41
Mazda	Diesel							5	5
Nissan	Diesel							16	16
Suzuki	Gasolina	8							8
Toyota	Diesel				1			2	3
	Gasolina	3							3

Año-Marca	Tipo Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbus	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
2013									
Honda	Gasolina					85			85
Mazda	Diesel							4	4
Nissan	Diesel							10	10
	Gasolina	1						1	2
Toyota	Diesel	1						12	13
2014									
Honda	Gasolina					1			1
Kenworth	Diesel			1					1
Kia	Diesel	1							1
2015									
Mazda	Diesel							11	11
Nissan	Diesel							2	2
2016									
Mazda	Diesel							2	2
2017									
Hyundai	Gasolina	1							1
2018									
Mazda	Diesel							1	1
2020									
Toyota	Diesel							2	2
2021									
Mitsubishi	Diesel							12	12
	Gasolina							1	1
Total		82	6	6	5	162	2	254	517

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

#### Flota vehicular MICULTURA

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
1993									
International	Diesel	1							1
1994									
Mitsubishi	Gasolina				1				1
1996									
Mitsubishi	Gasolina							1	1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Toyota	Gasolina							1	1
1997									
Volkswagen	Gasolina				1				1
2002									
Mitsubishi	Diesel							1	1
2004									
Mazda	Gasolina		1						1
2005									
Ford	Gasolina		1						1
Mazda	Diesel							1	1
2008									
Ford	Diesel							1	1
2010									
Isuzu	Diesel							1	1
2011									
Isuzu	Diesel							1	1
2012									
Yamaha	Gasolina					1			1
2016									
Mitsubishi	Diesel							3	3
2017									
Hyundai	Diesel				2		1		3
Mitsubishi	Diesel							1	1
	Gasolina		1						1
2018									
Mitsubishi	Diesel							1	1
2019									
Mitsubishi	Diesel							2	2
Yamaha	Gasolina					2			2
2020									
Mitsubishi	Diesel			1					1
Total		1	3	1	4	3	1	14	27

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MIDEL

Año-Marca	Tipo de Combustible	Pick Up	Total
<b>2021</b>			
Nissan	Diesel	1	1
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MINEC.

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
<b>1987</b>								
Toyota	Gasolina						1	1
<b>1988</b>								
Mitsubishi	Gasolina	2						2
<b>1990</b>								
Toyota	Gasolina	1						1
<b>1991</b>								
Toyota	Gasolina						2	2
<b>1992</b>								
Nissan	Gasolina	1						1
<b>1993</b>								
Nissan	Diesel	1					1	2
Suzuki	Gasolina	2						2
Toyota	Diesel		2					2
Toyota	Gasolina						1	1
<b>1994</b>								
Nissan	Diesel						1	1
Nissan	Gasolina	2					2	4
Suzuki	Gasolina	1						1
<b>1995</b>								
Jeep	Gasolina	1						1
Mitsubishi	Diesel						1	1
Toyota	Gasolina	2						2
<b>1996</b>								
Ford	Gasolina	2						2
<b>1997</b>								
Isuzu	Gasolina						1	1
<b>1998</b>								
Isuzu	Diesel						2	2

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Mazda	Diesel						1	1
Mitsubishi	Diesel						2	2
Toyota	Gasolina	1						1
1999								
Mitsubishi	Diesel	1						1
Toyota	Diesel						1	1
2000								
Toyota	Diesel	1						1
2002								
Honda	Gasolina				1			1
Mitsubishi	Diesel						3	3
2003								
Ford	Gasolina	2						2
2006								
Mitsubishi	Diesel			11			46	57
Mitsubishi	Gasolina	1						1
Toyota	Diesel						1	1
2007								
Ford	Gasolina	1						1
Hyundai	Gasolina	1						1
Kia	Gasolina	1						1
Mercedes Benz	Diesel					1		1
2008								
Hyundai	Gasolina	2						2
Isuzu	Diesel						2	2
Mitsubishi	Gasolina	1						1
Yamaha	Gasolina				2			2
2012								
Mitsubishi	Diesel						12	12
Mitsubishi	Gasolina	1						1
2013								
Mazda	Diesel						5	5
2014								
Hyundai	Diesel			1				1
Mazda	Diesel						2	2
Mitsubishi	Diesel						6	6
2015								
Mitsubishi	Diesel						2	2

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
2018								
Nissan	Diesel						2	2
2019								
Nissan	Diesel						2	2
2020								
Futian	Diesel						3	3
Nissan	Gasolina	1						1
Total		29	2	12	3	1	102	149

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

#### Flota vehicular MINEDCYT

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
1984										
Pegaso	Diesel	1								1
1986										
International	Diesel				5					5
1989										
Toyota	Diesel					1				1
	Gasolina					1				1
1992										
Honda	Gasolina						1			1
Suzuki	Gasolina		2							2
Toyota	Gasolina		3							3
1993										
Jeep	Gasolina		1							1
Suzuki	Gasolina						1			1
Toyota	Diesel		22							22
	Gasolina		3							3
1994										
Mitsubishi	Gasolina								2	2
Toyota	Diesel								2	2
1995										
Nissan	Diesel							1		1
Toyota	Diesel		1					1	2	4
	Gasolina		8							8
Yamaha	Gasolina						4			4

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
1996										
Isuzu	Diesel			1						1
Mitsubishi	Diesel								1	1
Nissan	Gasolina								1	1
Toyota	Diesel								1	1
	Gasolina		2							2
1997										
Nissan	Diesel								3	3
	Gasolina		2						1	3
Toyota	Diesel								4	4
Yamaha	Gasolina						2			2
1998										
Honda	Gasolina						17			17
Nissan	Diesel								4	4
	Gasolina		13							13
Suzuki	Gasolina						1			1
Toyota	Diesel					1			5	6
	Gasolina		1							1
1999										
Nissan	Diesel		1							1
Toyota	Gasolina		1							1
2000										
Peugeot	Gasolina		1							1
Toyota	Gasolina		1							1
2001										
Hyundai	Gasolina		1							1
Nissan	Diesel		1							1
2002										
Land Rover	Diesel		4							4
Mazda	Diesel								3	3
Nissan	Gasolina								1	1
2003										
Daihatsu	Gasolina		1							1
Honda	Gasolina		1				13			14
Mazda	Diesel					1			1	2
2004										
Ford	Gasolina		1							1
Nissan	Diesel		1							1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Toyota	Gasolina		1							1
2005										
Ford	Diesel								1	1
Honda	Gasolina						8			8
Hyundai	Diesel		2							2
Mitsubishi	Gasolina		2							2
Nissan	Diesel								1	1
2006										
Ford	Gasolina		1							1
Hyundai	Gasolina		1							1
Jialing	Gasolina						1			1
Mazda	Diesel								1	1
Mitsubishi	Diesel		1			1		1		3
Nissan	Gasolina		1							1
Toyota	Gasolina		1							1
Yamaha	Mezcla						4			4
2007										
Mazda	Gasolina								1	1
Mitsubishi	Diesel					1				1
Toyota	Diesel					1				1
2008										
Kia	Diesel			1						1
Mazda	Diesel								1	1
Mitsubishi	Gasolina		16							16
Nissan	Diesel								1	1
Toyota	Diesel								16	16
	Gasolina		1							1
2009										
Hyundai	Gasolina		4							4
Mazda	Diesel								1	1
Mitsubishi	Gasolina		6							6
Suzuki	Gasolina						1			1
Toyota	Diesel		20			8			9	37
	Gasolina		2							2
Yamaha	Mezcla						3			3
2010										
Kia	Gasolina		1							1
Suzuki	Gasolina						3			3

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
<b>2011</b>										
Chevrolet	Gasolina		1							1
Mitsubishi	Diesel								1	1
Toyota	Diesel					1			1	2
<b>2012</b>										
Hyundai	Gasolina		1							1
Jeep	Gasolina		1							1
Mazda	Diesel								1	1
Mitsubishi	Diesel					1				1
Toyota	Gasolina		4							4
<b>2013</b>										
Honda	Gasolina						1			1
Hyundai	Diesel					1				1
Nissan	Gasolina		1						2	3
<b>2014</b>										
Hyundai	Diesel		1							1
Nissan	Gasolina								2	2
<b>2015</b>										
Mitsubishi	Diesel								8	8
Skygo	Gasolina						3			3
<b>2016</b>										
Honda	Gasolina						3			3
Mitsubishi	Diesel								1	1
<b>2017</b>										
Futian	Diesel								1	1
Mitsubishi	Diesel								1	1
	Gasolina		1							1
Toyota	Diesel								2	2
<b>2018</b>										
Nissan	Diesel								1	1
Toyota	Diesel								2	2
<b>2019</b>										
Mitsubishi	Diesel								1	1
Nissan	Diesel					1				1
Suzuki	Gasolina						1			1
<b>2020</b>										
Nissan	Diesel								1	1
Toyota	Diesel					2				2

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
2021										
Hino	Diesel				11					11
Nissan	Diesel								2	2
Suzuki	Gasolina						200			200
Toyota	Gasolina		1							1
2022										
Hino	Diesel				3					3
Isuzu	Diesel								1	1
Nissan	Diesel					2			27	29
	Gasolina								1	1
Total		1	143	2	19	23	267	3	119	577

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

#### Flota vehicular MIGOBDT

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
1988									
International	Diesel			1					1
1992									
Toyota	Gasolina							1	1
1993									
Toyota	Gasolina	1							1
1994									
Toyota	Gasolina							1	1
1995									
Nissan	Gasolina	1							1
1998									
Suzuki	Gasolina	2							2
Toyota	Gasolina	1							1
2000									
Kia	Gasolina	1							1
Nissan	Diesel							2	2
2001									
Mazda	Diesel							1	1
2003									
Ford	Diesel				1				1
Mitsubishi	Gasolina	1							1

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Toyota	Diesel	1						1	2
2004									
Toyota	Gasolina							1	1
2005									
Kia	Diesel				1				1
2006									
Mazda	Diesel							4	4
2007									
Mitsubishi	Diesel							2	2
Toyota	Diesel							1	1
2008									
Chevrolet	Gasolina						1		1
Mitsubishi	Diesel	1							1
	Gasolina	3							3
2009									
Mazda	Diesel							2	2
2010									
Honda	Gasolina					1			1
Mitsubishi	Diesel		1	6				30	37
Yamaha	Gasolina					1			1
2011									
Futian	Diesel			1					1
International	Diesel			2					2
Mitsubishi	Diesel			11				4	15
Nissan	Diesel	1						2	3
	Gasolina	1							1
2012									
International	Diesel				3				3
Nissan	Diesel							1	1
Yamaha	Gasolina					13			13
2013									
Chevrolet	Gasolina	1							1
Nissan	Diesel							4	4
Yamaha	Gasolina					1			1
2015									
Nissan	Gasolina	1							1
2016									
Hyundai	Gasolina	1							1
Suzuki	Gasolina					1			1

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Toyota	Gasolina	2							2
Yamaha	Gasolina					1			1
2017									
Nissan	Gasolina	1							1
Yamaha	Gasolina					4			4
2018									
Isuzu	Diesel							5	5
Yamaha	Gasolina					11			11
2019									
Mitsubishi	Diesel		1					1	2
Nissan	Gasolina	1							1
Toyota	Diesel							1	1
2020									
Freightliner	Diesel			2					2
Hyundai	Diesel				2				2
Isuzu	Diesel			3					3
Nissan	Diesel							8	8
Yamaha	Gasolina					1			1
2021									
Isuzu	Diesel							3	3
Nissan	Diesel				10			6	16
	Gasolina				1			1	2
2022									
Mitsubishi	Diesel							2	2
Total		21	2	26	18	34	1	84	186

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

#### Flota vehicular MH.

Año-Marca	Tipo de Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Pick Up	Tricimoto	Total
1987									
Ford	Diesel			1					1
1988									
Nissan	Gasolina	1							1
Toyota	Gasolina	1							1
1989									
Toyota	Diesel	1							1
1991									

Año-Marca	Tipo de Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Pick Up	Tricimoto	Total
Nissan	Diesel						1		1
1992									
Toyota	Gasolina				1				1
1993									
Isuzu	Diesel						1		1
Nissan	Diesel	1					1		2
Toyota	Gasolina	1							1
1994									
Toyota	Gasolina	2							2
1996									
Nissan	Gasolina						1		1
Toyota	Gasolina	2					1		3
1997									
Nissan	Gasolina	4							4
1998									
Daewoo	Gasolina	3							3
Mazda	Diesel						2		2
Nissan	Diesel						1		1
Toyota	Gasolina	1							1
Vespa	Gasolina					1			1
1999									
Daewoo	Gasolina	3							3
Jeep	Gasolina	1							1
Mazda	Diesel				1				1
2000									
Mazda	Gasolina	1							1
Nissan	Gasolina	2							2
2005									
Bajaj	Gasolina							1	1
2007									
Hyundai	Gasolina	1							1
Volvo	Gasolina	1							1
2008									
Ford	Gasolina	1							1
Kia	Gasolina	1							1
2009									
Chevrolet	Gasolina	1							1
Hyundai	Gasolina	1							1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Pick Up	Tricimoto	Total
Kia	Gasolina	1							1
Toyota	Gasolina	3							3
2010									
Hyundai	Gasolina	5							5
Kia	Gasolina	1							1
Suzuki	Gasolina	1							1
Toyota	Gasolina	1							1
2011									
Kia	Gasolina	1							1
Nissan	Gasolina	1							1
2012									
Ford	Diesel						1		1
Kia	Gasolina	1							1
Mazda	Gasolina	1							1
Nissan	Gasolina	2							2
Toyota	Gasolina	2							2
2013									
Ford	Gasolina	1							1
Hyundai	Gasolina	1							1
Nissan	Gasolina	1							1
Toyota	Gasolina	1							1
2014									
Chevrolet	Gasolina	1							1
Toyota	Gasolina	1							1
2016									
Nissan	Gasolina	1							1
2017									
Honda	Gasolina	1							1
2021									
Isuzu	Diesel		3						3
Nissan	Diesel				18				18
	Gasolina				1				1
2022									
Hyundai	Gasolina	2							2
Nissan	Diesel				1		53		54
Total		60	3	1	22	1	62	1	150

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MJSP.

Año-Marca	Tipo De Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Pesado	Cuadrimoto	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
1993										
Toyota	Diesel					1				1
Yamaha	Mezcla						1			1
1997										
Nissan	Diesel								1	1
Suzuki	Gasolina		1				1			2
Toyota	Gasolina		1							1
1999										
Nissan	Gasolina								1	1
2001										
Hyundai	Gasolina		1							1
Mazda	Diesel								3	3
2002										
Mitsubishi	Gasolina		1							1
2003										
Toyota	Diesel								1	1
	Gasolina		2							2
2004										
Kia	Gasolina		1							1
Suzuki	Gasolina						13			13
Toyota	Diesel					1				1
Volkswagen	Gasolina		1							1
2005										
Mazda	Diesel								5	5
2006										
Honda	Gasolina		1							1
Isuzu	Diesel			1						1
Mazda	Diesel								1	1
Mitsubishi	Diesel								1	1
2007										
Ford	Gasolina		2							2
Kia	Gasolina		1							1
Toyota	Diesel								1	1
2008										
Honda	Gasolina		1							1

Año-Marca	Tipo De Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Pesado	Cuadrimoto	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Mazda	Diesel								5	5
Mitsubishi	Diesel								3	3
Toyota	Diesel					1			4	5
Yamaha	Mezcla						2			2
2011										
Mitsubishi	Diesel								2	2
Nissan	Diesel								1	1
Sanlg	Gasolina						1			1
Toyota	Gasolina		2							2
2012										
Mitsubishi	Gasolina		1							1
Nissan	Gasolina								4	4
Toyota	Diesel					1				1
	Gasolina		3							3
Yamaha	Gasolina						2			2
2013										
Hisun	Gasolina		1							1
Kia	Diesel		4							4
Nissan	Diesel								1	1
Toyota	Gasolina		2							2
2014										
Genesis	Gasolina						2			2
Nissan	Diesel								2	2
Suzuki	Gasolina						1			1
Yamaha	Gasolina				2		2			4
2015										
Hyundai	Gasolina		1							1
Nissan	Diesel								2	2
2016										
Chevrolet	Gasolina		1							1
Genesis	Gasolina						21			21
Nissan	Diesel					3			6	9
	Gasolina		3							3
Suzuki	Gasolina						2			2
2017										
Blue Bird	Diesel	1								1

Año-Marca	Tipo De Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Pesado	Cuadrimoto	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Mitsubishi	Diesel								2	2
Nissan	Diesel								8	8
	Gasolina		1							1
Suzuki	Gasolina		1							1
Toyota	Diesel					1				1
Yamaha	Gasolina						1			1
2018										
Nissan	Diesel								1	1
Toyota	Diesel					1				1
	Gasolina		2							2
2019										
Katana	Gasolina						48			48
Mitsubishi	Diesel								6	6
	Gasolina								1	1
Nissan	Diesel					3			2	5
Toyota	Gasolina		1							1
2020										
Nissan	Diesel								1	1
2021										
Mercedes Benz	Diesel							1		1
2022										
Mitsubishi	Diesel								2	2
Total		1	36	1	2	12	97	1	67	217

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MDN.

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Total
1984											
Toyota	Gasolina		2								2
1985											
Toyota	Gasolina		2								2
1987											
Toyota	Gasolina		3								3

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Total
1988											
Nissan	Gasolina								1		1
Toyota	Gasolina		3								3
1989											
Jeep	Gasolina		1								1
Toyota	Gasolina		4								4
1990											
Mitsubishi	Gasolina					2					2
Toyota	Gasolina		1								1
1991											
Mitsubishi	Gasolina		2								2
Nissan	Gasolina		1						1		2
Toyota	Gasolina		1								1
1992											
Ford	Gasolina		1								1
Toyota	Gasolina		2								2
1993											
Nissan	Diesel		1								1
	Gasolina		1						1		2
1997											
Nissan	Diesel		2								2
1998											
Ford	Diesel					1					1
1999											
Mitsubishi	Gasolina		6								6
Nissan	Gasolina								1		1
2000											
Ford	Diesel				1						1
2001											
Mitsubishi	Gasolina		1								1
Toyota	Diesel								1		1
Yamaha	Mezcla						2				2
2002											
Chevrolet	Gasolina								1		1
Ford	Diesel								1		1
Honda	Gasolina		1								1
Toyota	Diesel		4								4
2004											
Mazda	Diesel								1		1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Total
Nissan	Gasolina		4								4
2005											
Ford	Diesel					1					1
2006											
Great Dane	Sin Combustible									1	1
Honda	Gasolina						1				1
Mitsubishi	Diesel					1		1			2
Nissan	Diesel								1		1
	Gasolina								1		1
Suzuki	Gasolina						1				1
Toyota	Diesel					1			4		5
	Gasolina		5								5
2007											
Ford	Diesel								2		2
Honda	Gasolina						1				1
Mitsubishi	Diesel					2			1		3
Toyota	Diesel					2					2
	Gasolina		5								5
2008											
Nissan	Diesel		3								3
Toyota	Diesel					2					2
	Gasolina		5								5
Volkswagen	Diesel	1									1
2009											
Freedom	Gasolina						4				4
Honda	Gasolina						10				10
Suzuki	Gasolina						5				5
Toyota	Diesel			31					17		48
	Gasolina		3								3
Yamaha	Gasolina						1				1
2010											
Genesis	Gasolina						1				1
Hino	Diesel				17						17
Mazda	Diesel								18		18
Nissan	Diesel					2					2
Toyota	Diesel		1	7		21			2		31
	Gasolina		5								5
2011											

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Total
Chevrolet	Gasolina		3								3
Ford	Diesel								3		3
Hino	Diesel				14						14
Hyundai	Diesel					2					2
Mazda	Diesel								4		4
Mercedes Benz	Diesel	3									3
Skygo	Gasolina						2				2
Toyota	Diesel			1		2			10		13
	Gasolina		5						1		6
Yamaha	Gasolina						5				5
<b>2012</b>											
Chevrolet	Gasolina			1							1
Hino	Diesel				18						18
International	Diesel				1						1
Mazda	Diesel								1		1
Nissan	Gasolina		2								2
Toyota	Diesel					2			1		3
	Gasolina		2								2
Yamaha	Gasolina						26				26
<b>2014</b>											
Ford	Gasolina		2								2
Suzuki	Gasolina						1				1
Toyota	Diesel					1					1
	Gasolina		1								1
<b>2015</b>											
Honda	Gasolina						9				9
Mitsubishi	Diesel								5		5
<b>2016</b>											
Ford	Diesel								1		1
Mitsubishi	Diesel								1		1
	Gasolina		1								1
Toyota	Diesel					6			57		63
	Gasolina		11								11
<b>2017</b>											
Genesis	Gasolina						3				3
Hyundai	Diesel					1					1
Kia	Diesel			1							1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Total
Mercedes Benz	Diesel	2									2
Nissan	Diesel					1					1
Suzuki	Gasolina		1								1
Toyota	Diesel								2		2
	Gasolina		5								5
2018											
Chevrolet	Gasolina			1							1
Honda	Gasolina						1				1
Hyundai	Gasolina		1								1
Mitsubishi	Diesel								4		4
	Gasolina								1		1
Suzuki	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel		1								1
Yamaha	Gasolina						1				1
2019											
Hino	Diesel				8						8
Keeway	Gasolina						1				1
Kia	Diesel			3							3
Mitsubishi	Diesel								2		2
	Gasolina								1		1
Nissan	Diesel								42		42
	Gasolina								1		1
Yamaha	Gasolina						10				10
2020											
Chevrolet	Gasolina			1							1
Futian	Diesel	1									1
Hyundai	Diesel					1					1
Nissan	Diesel								3		3
2021											
Suzuki	Gasolina						3				3
Total		7	105	47	59	51	88	1	194	1	553

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MARN.

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
1996								
Chrysler	Gasolina	1						1
1997								
Suzuki	Gasolina				2			2
Toyota	Diesel			1				1
1998								
Nissan	Gasolina	1						1
Toyota	Gasolina	1						1
1999								
Yamaha	Mezcla				1			1
2000								
Mazda	Diesel						1	1
2002								
Mazda	Gasolina	1						1
Nissan	Diesel						2	2
	Gasolina						1	1
Toyota	Gasolina	1						1
2003								
Nissan	Diesel						1	1
2004								
Mazda	Diesel						1	1
Nissan	Diesel	1						1
Toyota	Diesel						2	2
2006								
Toyota	Diesel						4	4
Yamaha	Gasolina				5			5
2007								
Mazda	Diesel						2	2
Nissan	Diesel						2	2
Toyota	Gasolina	1						1
2008								
Mazda	Diesel						18	18
Mitsubishi	Diesel						6	6
Nissan	Diesel						2	2
2009								
Mercedes Benz	Diesel					2		2
Mitsubishi	Diesel						2	2
2010								

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Toyota	Diesel		1					1
2011								
Hyundai	Diesel			1				1
	Gasolina	1						1
Mitsubishi	Diesel						17	17
Nissan	Diesel			4				4
2012								
Hyundai	Gasolina	1						1
2014								
Hyundai	Diesel			1				1
2016								
Mitsubishi	Diesel						2	2
Toyota	Diesel						2	2
Yamaha	Gasolina				1			1
2017								
Honda	Gasolina				2			2
2018								
Nissan	Diesel						1	1
2020								
Hyundai	Eléctrico	1						1
Katana	Gasolina				20			20
Mitsubishi	Diesel						15	15
2021								
Jeep	Gasolina	1						1
Suzuki	Gasolina	1						1
2022								
Suzuki	Gasolina	1						1
Total		13	1	7	31	2	81	135

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MOP.

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Auto_móvil	Cabe_zal	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Moto_cicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Remolque >15	Total
1977													
Mack	Diesel			1									1
1986													
International	Diesel					5							5

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Auto_móvil	Cabe_zal	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Moto_cicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Remolque >15	Total
1987													
Eager Beaver	Sin Combustible											1	1
Ford	Diesel					2							2
International	Diesel					1							1
1988													
International	Diesel					4							4
Mack	Diesel					1							1
1989													
Boaz	Sin Combustible											1	1
International	Diesel					1							1
Witzco	Sin Combustible											1	1
1991													
International	Diesel					2							2
1993													
Isuzu	Diesel				1	2							3
Nissan	Gasolina		1							1			2
Suzuki	Gasolina		1										1
1994													
Fontaine	Sin Combustible											2	2
Ford	Diesel					2							2
Freightliner	Diesel					1							1
International	Diesel					6							6
Mercedes Benz	Diesel					1							1
Nissan	Diesel									1			1
	Gasolina									1			1
Suzuki	Gasolina		1										1
Toyota	Gasolina									1			1
1995													
Nissan	Gasolina		1										1
Toyota	Gasolina		1										1
1996													
Nissan	Diesel					5				2			7
	Gasolina						1			2			3

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Auto_móvil	Cabe_zal	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Moto_cicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Remolque >15	Total
Toyota	Gasolina									1			1
1997													
Nissan	Gasolina		1										1
Toyota	Diesel		2										2
	Gasolina		2							8			10
1998													
Honda	Gasolina		1										1
Isuzu	Gasolina		1										1
Mack	Diesel					2							2
Mazda	Gasolina		1										1
Nissan	Diesel									1			1
Suzuki	Gasolina		1										1
1999													
Isuzu	Gasolina									3			3
Mack	Diesel					11							11
Mitsubishi	Gasolina		2										2
Nissan	Gasolina									7			7
2000													
Daewoo	Gasolina								1				1
Isuzu	Diesel									2			2
Mitsubishi	Gasolina		1										1
Nissan	Gasolina									3			3
Suzuki	Gasolina		3										3
Toyota	Diesel									2			2
	Gasolina									2			2
2001													
Hyundai	Diesel						1						1
	Gasolina		1										1
International	Diesel	2											2
2002													
Mazda	Diesel									1			1
Nissan	Diesel									1			1
	Gasolina									1			1
Suzuki	Gasolina		1										1
2003													

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Auto_móvil	Cabe_zal	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Moto_cicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Remolque >15	Total
Ford	Gasolina						1						1
2005													
Toyota	Diesel		1										1
2006													
Toyota	Diesel		3										3
2007													
Nissan	Diesel		1										1
	Gasolina		2										2
Toyota	Diesel									18			18
2008													
Isuzu	Diesel									5			5
2009													
Mitsubishi	Diesel									2			2
Toyota	Gasolina		2										2
2011													
Hino	Diesel			3		65							68
	Sin Combustible										3		3
International	Diesel	1											1
Mitsubishi	Diesel		2							2			4
Suzuki	Gasolina							3					3
Toyota	Diesel									10			10
2012													
International	Diesel					2							2
Mitsubishi	Diesel									16			16
Suzuki	Gasolina							2					2
Toyota	Diesel						1			11			12
2013													
Kia	Diesel		2										2
Nissan	Diesel									9			9
Sanlg	Gasolina							2					2
Sin Marca	Sin Combustible										1		1
Suzuki	Gasolina							2	1				3
Toyota	Diesel						1			6			7
2014													
Chevrolet	Gasolina		1										1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Auto_móvil	Cabe_zal	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Moto_cicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Remolque >15	Total
Mitsubishi	Gasolina		1										1
2015													
International	Diesel	1											1
Mazda	Diesel									6			6
Mitsubishi	Diesel									2			2
Nissan	Gasolina		1										1
Toyota	Diesel									3			3
2016													
Bajaj	Gasolina							1					1
International	Diesel					1							1
Mazda	Diesel									3			3
Mitsubishi	Diesel									2			2
Nissan	Diesel						1			7			8
	Gasolina		1										1
Toyota	Diesel									1			1
2017													
Isuzu	Diesel									1			1
Mazda	Diesel									6			6
Nissan	Diesel									3			3
Yamaha	Gasolina							5					5
2018													
Nissan	Diesel									3			3
Yamaha	Gasolina							4					4
2019													
Nissan	Diesel									1			1
Suzuki	Gasolina							54					54
Toyota	Diesel						2						2
Yamaha	Gasolina							3					3
2020													
Hino	Diesel				1								1
Isuzu	Diesel				1								1
Nissan	Diesel									5			5
2021													
Mitsubishi	Diesel									1			1
2022													

Año-Marca	Tipo de Combustible	Autobús	Auto_móvil	Cabe_zal	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Moto_cicleta	Panel	Pick Up	Remolque	Remolque >15	Total
Nissan	Diesel									1			1
Total		4	39	4	3	114	8	76	2	164	4	5	423

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

### Flota vehicular RREE.

Año-Marca	Tipo de Combustible	Automóvil	Microbús	Motocicleta	Pick Up	Tricimoto	Total
1991							
Toyota	Gasolina	1					1
1993							
Toyota	Gasolina				1		1
1994							
Toyota	Gasolina	1					1
1998							
Hyundai	Gasolina	1					1
1999							
Nissan	Diesel				2		2
Toyota	Diesel		1				1
2000							
Mitsubishi	Gasolina	5					5
Toyota	Diesel				1		1
2003							
Hyundai	Gasolina	3					3
2004							
Land Rover	Diesel	3					3
Nissan	Diesel	1			1		2
2005							
Bajaj	Gasolina					4	4
Hyundai	Gasolina	1					1
Nissan	Diesel	3			1		4
Toyota	Diesel	1					1
	Gasolina	1			1		2
2006							
Toyota	Diesel	1	1		2		4

Año-Marca	Tipo de Combustible	Automóvil	Microbús	Motocicleta	Pick Up	Tricimoto	Total
<b>2007</b>							
Hyundai	Diesel		1				1
Nissan	Diesel	3					3
Toyota	Diesel				1		1
	Gasolina	1					1
<b>2008</b>							
Mitsubishi	Diesel				1		1
	Gasolina	1					1
<b>2012</b>							
Mitsubishi	Diesel		2		7		9
Toyota	Gasolina	7					7
<b>2016</b>							
Jeep	Gasolina	1					1
Volkswagen	Gasolina	1					1
<b>2019</b>							
Isuzu	Diesel				1		1
<b>2020</b>							
Chevrolet	Gasolina	1					1
Honda	Gasolina			3			3
Nissan	Gasolina	1					1
<b>2021</b>							
Volkswagen	Diesel				1		1
<b>2022</b>							
Toyota	Diesel		2				2
	Gasolina	2					2
Volkswagen	Gasolina	1					1
<b>Total</b>		<b>41</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>75</b>

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

#### Flota vehicular MINSAL.

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
<b>1977</b>											
Toyota	Gasolina			1							1
<b>1979</b>											
Toyota	Gasolina			1							1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
1984											
Jeep	Diesel			1							1
1985											
Yamaha	Mezcla							7			7
1986											
Honda	Gasolina							1			1
Jeep	Gasolina			2							2
1987											
Ford	Diesel					1					1
Honda	Gasolina							1			1
Jeep	Diesel			1							1
	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel			5							5
	Gasolina									2	2
1988											
Ford	Diesel					8					8
Honda	Gasolina							2			2
Jeep	Diesel									1	1
Toyota	Gasolina			1						1	2
1989											
Ford	Diesel					2					2
Honda	Gasolina							3			3
Nissan	Gasolina									1	1
Toyota	Diesel			1							1
1990											
Ford	Diesel		1							2	3
Honda	Gasolina							5			5
Jeep	Diesel			2							2
Toyota	Diesel			28			10				38
1991											
Calumet	Diesel	1									1
Ford	Gasolina									1	1
Mitsubishi	Gasolina									1	1
Nissan	Diesel									1	1
Suzuki	Gasolina							1			1
1992											
Honda	Gasolina							10			10
Jeep	Gasolina			1							1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Nissan	Diesel									1	1
	Gasolina									1	1
Toyota	Gasolina			1							1
1993											
Honda	Gasolina							14			14
Isuzu	Diesel									2	2
Jeep	Diesel			1							1
	Gasolina			1							1
Land Rover	Diesel			1							1
Mitsubishi	Gasolina									1	1
Nissan	Gasolina						3				3
Toyota	Diesel			9							9
	Gasolina			2							2
1994											
Ford	Diesel					2					2
	Gasolina									1	1
Honda	Gasolina							4			4
Mitsubishi	Diesel									2	2
Nissan	Diesel			1						1	2
	Gasolina									1	1
Suzuki	Gasolina							8			8
Toyota	Diesel			1							1
	Gasolina			2							2
Yamaha	Gasolina							3			3
1995											
Asia	Gasolina				2						2
Ford	Diesel	1									1
Honda	Gasolina							6			6
Mercedes Benz	Diesel			1							1
Nissan	Diesel			2							2
	Gasolina			1			2			2	5
	Sin Combustible			1							1
Suzuki	Gasolina			1							1
Toyota	Gasolina			2							2
Volkswagen	Gasolina			1							1
1996											
Asia	Gasolina				1		6				7

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Daewoo	Gasolina								4		4
Isuzu	Diesel			1							1
Jeep	Gasolina			2							2
Land Rover	Diesel			1							1
Mercedes Benz	Diesel			1							1
Mitsubishi	Gasolina									1	1
Nissan	Diesel									1	1
	Gasolina									2	2
Peugeot	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel			3						1	4
	Gasolina			2						6	8
1997											
Jeep	Gasolina			1							1
Mercedes Benz	Diesel			2							2
Nissan	Diesel	4		9		12				15	40
	Gasolina			9						2	11
Toyota	Gasolina			1							1
1998											
Honda	Gasolina			1							1
Mitsubishi	Diesel			1			1				2
Nissan	Diesel					1				1	2
	Gasolina									1	1
Suzuki	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel			1						1	2
1999											
Chevrolet	Diesel									1	1
Mazda	Diesel									1	1
Toyota	Diesel									3	3
2000											
Chevrolet	Diesel									2	2
Mazda	Diesel									2	2
Mitsubishi	Diesel									1	1
Peugeot	Diesel								1		1
	Gasolina			2							2
Toyota	Diesel									5	5
2001											
Mitsubishi	Diesel									6	6

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Nissan	Diesel	6		7		1					14
Toyota	Diesel	2								3	5
	Gasolina									1	1
Volkswagen	Diesel	1									1
2002											
Mazda	Diesel									11	11
Mercedes Benz	Diesel	1		1							2
Mitsubishi	Diesel									1	1
Nissan	Diesel			2		1					3
Toyota	Diesel			2	1						3
Volkswagen	Diesel	1					1				2
Volvo	Gasolina			1							1
Yamaha	Gasolina							20			20
2003											
Honda	Gasolina							1			1
Isuzu	Diesel									1	1
Mazda	Diesel									3	3
Mitsubishi	Diesel									1	1
	Gasolina			1							1
Nissan	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel									9	9
2004											
Honda	Gasolina							1			1
Mazda	Diesel									3	3
Mitsubishi	Diesel									4	4
Nissan	Diesel			3						1	4
Ssangyong	Diesel			1						1	2
Toyota	Diesel			3						10	13
Yamaha	Gasolina							14			14
2005											
Honda	Gasolina							1			1
Isuzu	Diesel					2					2
Mazda	Diesel									3	3
Mitsubishi	Diesel									11	11
Nissan	Diesel									1	1
Toyota	Diesel			1						1	2
	Gasolina			1							1
2006											

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Ford	Diesel			1							1
	Gasolina			1							1
Hyundai	Gasolina			4							4
Jeep	Gasolina			8							8
Mazda	Diesel									10	10
Nissan	Diesel									9	9
Toyota	Diesel									1	1
Yamaha	Mezcla							19			19
2007											
Hyundai	Gasolina			1							1
Isuzu	Diesel					2					2
Jeep	Gasolina			4							4
Mazda	Diesel									40	40
Mitsubishi	Diesel			1	1		1				3
	Gasolina			3							3
Nissan	Diesel			1						2	3
	Gasolina			4							4
Suzuki	Gasolina							8			8
Yamaha	Gasolina							1			1
	Mezcla							68			68
2008											
Ford	Gasolina			2							2
Mazda	Diesel									45	45
Mitsubishi	Diesel			1		1				1	3
	Gasolina			1							1
Nissan	Diesel			32							32
	Gasolina			1							1
Suzuki	Gasolina							32			32
Toyota	Diesel			1							1
Yamaha	Mezcla							7			7
Yumbo	Gasolina							6			6
2009											
Asia Hero	Gasolina							1			1
Mazda	Diesel						1			22	23
Nissan	Diesel			19							19
Toyota	Diesel			48						4	52
Yamaha	Mezcla							16			16
2010											

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Asia Hero	Gasolina							10			10
Ford	Diesel								1		1
	Gasolina			1							1
Honda	Gasolina							1			1
Nissan	Diesel									1	1
	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel						1				1
	Gasolina			3							3
Yamaha	Gasolina							13			13
	Mezcla							11			11
Yumbo	Gasolina							3			3
<b>2011</b>											
Chevrolet	Gasolina			2							2
Ford	Diesel			1							1
Honda	Gasolina							2			2
Hyundai	Diesel			1							1
	Gasolina			1							1
Mitsubishi	Diesel									15	15
Nissan	Diesel						2			93	95
	Gasolina			1							1
Yamaha	Gasolina							42			42
Yumbo	Gasolina							6			6
<b>2012</b>											
Chevrolet	Gasolina			1							1
Honda	Gasolina							58			58
International	Diesel					9					9
Jeep	Gasolina			1							1
Kia	Diesel				1						1
Mazda	Diesel									1	1
Nissan	Diesel						1				1
Suzuki	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel			13							13
	Gasolina			1			1				2
Yamaha	Gasolina							2			2
<b>2013</b>											
Chevrolet	Gasolina			1							1
Hyundai	Diesel						3				3
Mazda	Diesel									12	12

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Nissan	Diesel									47	47
Toyota	Diesel			3			1			1	5
Yamaha	Gasolina							113			113
<b>2014</b>											
Chevrolet	Gasolina			1							1
Honda	Gasolina							1			1
Hyundai	Diesel						1				1
Mazda	Diesel									12	12
Nissan	Diesel						1			1	2
Suzuki	Gasolina							23			23
Toyota	Diesel			1							1
Yamaha	Gasolina							125			125
<b>2015</b>											
Ford	Diesel			6							6
Mazda	Diesel									2	2
Suzuki	Gasolina			2				36			38
<b>2016</b>											
Honda	Gasolina							1			1
Mazda	Diesel									2	2
Nissan	Diesel									2	2
Ssangyong	Gasolina									1	1
Suzuki	Gasolina			1							1
Toyota	Diesel				5		2				7
Yamaha	Gasolina							30			30
<b>2017</b>											
Chevrolet	Gasolina			4	2						6
Ford	Diesel						23				23
	Gasolina			1			3				4
Mazda	Diesel									7	7
Nissan	Diesel						8			21	29
Suzuki	Gasolina			1							1
Yamaha	Gasolina							36			36
<b>2018</b>											
Ford	Diesel						1				1
	Gasolina			1							1
Hyundai	Diesel						1				1
Isuzu	Diesel				4						4
Mazda	Diesel									1	1

Año-Marca	Tipo de Combustible	Ambulancia	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Camión Pesado	Microbús	Motocicleta	Panel	Pick Up	Total
Mitsubishi	Diesel									1	1
Nissan	Diesel						5			6	11
Toyota	Diesel			16							16
Yamaha	Gasolina							4			4
2019											
Hyundai	Diesel						2				2
International	Diesel					1					1
Isuzu	Diesel					1					1
Mitsubishi	Diesel									4	4
	Gasolina									1	1
Nissan	Diesel						2			8	10
Toyota	Diesel			3			2				5
Yamaha	Gasolina							43			43
2020											
Ford	Diesel						1				1
Mitsubishi	Diesel									17	17
Nissan	Diesel						1			23	24
	Gasolina						1			1	2
Toyota	Diesel									1	1
2021											
Hyundai	Diesel				13						13
Isuzu	Diesel					5					5
Katana	Gasolina							3			3
Nissan	Diesel						1			3	4
2022											
Ford	Diesel									1	1
Isuzu	Diesel									5	5
Kia	Diesel				1						1
Mazda	Diesel									1	1
Nissan	Diesel						3				3
	Gasolina						1				1
Suzuki	Gasolina			1				61			62
Total		17	1	339	31	49	93	884	6	564	1984

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MTPS.

Año-Marca	Tipo De Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Motocicleta	Pick Up	Tricimoto	Total
1987									
Ford	Diesel	2							2
1991									
Toyota	Gasolina						1		1
1992									
Toyota	Diesel			1					1
1994									
Yamaha	Mezcla					1			1
1997									
Nissan	Gasolina						2		2
1999									
Toyota	Gasolina						2		2
2003									
Mitsubishi	Diesel						2		2
Nissan	Gasolina						2		2
2004									
Mazda	Diesel						1		1
2005									
Bajaj	Gasolina							1	1
2006									
Mitsubishi	Diesel		1						1
2007									
Nissan	Diesel						7		7
	Gasolina		1						1
2008									
Ford	Diesel						1		1
Mitsubishi	Diesel				1				1
	Gasolina		1						1
Yamaha	Gasolina					1			1
2010									
Mitsubishi	Gasolina		3						3
Nissan	Diesel						1		1
2011									
Suzuki	Gasolina					5			5
2012									

Año-Marca	Tipo De Combustible	Autobús	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Motocicleta	Pick Up	Tricimoto	Total
Suzuki	Gasolina					1			1
Toyota	Diesel				1				1
2013									
Hyundai	Diesel			1					1
Toyota	Diesel						30		30
2014									
Isuzu	Diesel						6		6
Nissan	Diesel				1				1
2015									
Hyundai	Gasolina		1						1
2017									
Genesis	Gasolina					1			1
2019									
Keeway	Gasolina					10			10
Toyota	Diesel						1		1
2020									
Chevrolet	Gasolina		5						5
Hyundai	Diesel				1				1
	Gasolina		1						1
Kia	Gasolina		3						3
Mitsubishi	Diesel						6		6
Toyota	Diesel		1				2		3
	Gasolina		20						20
2022									
Suzuki	Gasolina					12			12
Total		2	37	2	4	31	64	1	141

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

Flota vehicular MITUR.

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Microbús	Pick Up	Total
1997					
Suzuki	Gasolina	1			1
1998					
Hyundai	Diesel		1		1
Nissan	Gasolina	1			1

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Microbús	Pick Up	Total
2007					
Toyota	Diesel	1			1
2011					
Toyota	Gasolina	1			1
2016					
Volkswagen	Diesel			1	1
Total		4	1	1	6

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

#### Flota vehicular MIVI.

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Pick Up	Total
1996						
Toyota	Gasolina				1	1
1999						
Nissan	Gasolina				5	5
2000						
Suzuki	Gasolina	1				1
2002						
Mazda	Diesel				1	1
Toyota	Gasolina	1				1
2003						
Toyota	Gasolina	1				1
2006						
Hyundai	Diesel	8				8
Mazda	Diesel				1	1
2007						
Ford	Diesel				1	1
Toyota	Diesel	1		1		2
2009						
Jeep	Gasolina	1				1
2011						
Hyundai	Diesel			1		1
Kia	Diesel	1				1
Toyota	Diesel				1	1
2012						
Mitsubishi	Diesel				2	2

Año-Marca	Tipo De Combustible	Automóvil	Camión Liviano	Microbús	Pick Up	Total
Toyota	Diesel				2	2
2013						
Nissan	Diesel				6	6
2021						
Isuzu	Diesel		1			1
2022						
Isuzu	Diesel		1			1
Total		14	2	2	20	38

**Fuente:** Elaboración propia, datos proporcionados por el VMT (2022)

## **7.2 Anexo: Entrevista a Actores Claves**

En el presente apartado se detallan las respuestas obtenidas a las entrevistas realizadas a los diferentes actores claves vinculados al presente estudio, con la finalidad de dar a conocer la información proporcionada por las instituciones que concedieron las entrevistas. Cabe mencionar que, la transcripción de las entrevistas completas se encuentra en la sección de Anexos.

- **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)**

1. ¿Cuáles son los espacios para almacenar los desechos peligrosos producidos por carros eléctricos e híbridos? por ejemplo las baterías de litio.

**R/** Los desechos peligrosos llamados así, procedentes de la movilidad eléctrica, prácticamente serían manejados como actualmente se hace con las baterías de plomo. El manejo de las baterías de plomo se establece en el Reglamento Especial en materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos en su Art 73 relativo al almacenamiento. Adicionalmente, se aplicará el Convenio de Basilea para la exportación de materiales de desechos peligrosos.

2. Ante la incorporación de la movilidad eléctrica, ¿Cuáles son los planes de acción encaminados a dar tratamiento a los vehículos convencionales que sean desplazados y de sus componentes?

**R/** Esta actividad no es competencia del MARN, ya que, para ello se deben plantear decisiones, políticas y estrategias gubernamentales. El ente que coordina la parte del transporte, el VMT, podría ser el encargado de liderar la elaboración de un plan de acción para dar tratamiento a los vehículos convencionales.

3. ¿Cuáles son los instrumentos elaborados y orientados a la medición de emisiones de gases de efecto invernadero que este tipo de tecnología emiten al medio ambiente?

**R/** El Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial del VMT, es la institución encargada que debe tener todos los instrumentos de medición para el control de estas emisiones de gases de efecto invernadero, es decir de estas emisiones que los vehículos generan.

4. ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requerirán para el funcionamiento de un sitio de almacenamiento temporal de desechos peligrosos de partes de vehículos eléctricos e híbridos y baterías?

**R/** Se utilizará la misma legislación actual, la que se utiliza para el manejo de las baterías de plomo, en el Reglamento Especial en materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos en su Art 73 relativo al almacenamiento. Y en el Convenio de Basilea para la exportación de materiales de desechos peligrosos. Ahora bien, con respecto a las baterías de litio, todavía no se tiene una legislación específica pero en algún momento va a existir, en principio se trataría de no tener almacenamiento, sino de darle un segundo uso a esas baterías que aún se pueden ocupar para otros usos.

5. ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requerirán para el funcionamiento de los parques verdes (electrolineras)?

**R/** El MARN aún no se ha definido que tipo de permisos se otorgaran para el funcionamiento de las electrolineras de uso público. Actualmente, en el país no se tienen electrolineras como tal, únicamente de exhibición.

6. ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requieren para el funcionamiento de un taller de reparación mecánica de vehículos eléctricos e híbridos?

**R/** Se tiene que aplicar y revisar la Ley del Medio Ambiente y el documento de Categorización de Actividades, Obras y Proyectos. Además, mencionar que es la Dirección de Evaluación y Cumplimiento Ambiental que emite este tipo de permisos y es quien definirá los lineamientos a seguir para el funcionamiento de los talleres de reparación mecánica de vehículos eléctricos.

7. ¿Cuáles son los requisitos que deben cumplirse para la exportación de partes de vehículos convencionales?

**R/** No se tiene la respuesta, porque como MARN no nos compete la exportación de los vehículos y sus partes, posiblemente el VMT, el Ministerio de Hacienda o Aduanas tengan la respuesta.

8. ¿Cuáles son los requisitos que establece el MARN, y que los titulares deben cumplir para la exportación de partes de vehículos eléctricos e híbridos?

**R/** No se tiene la respuesta, porque como MARN no nos compete la exportación de los vehículos y sus partes, posiblemente el VMT, el Ministerio de Hacienda o Aduanas tengan la respuesta sobre la exportación de las partes de vehículos. Sin embargo, mencionar que las partes de vehículos que contengan algún material peligroso como las baterías se tiene que utilizar el Convenio de Basilea para la exportación de materiales de desechos peligrosos.

9. ¿Cuáles son los sitios de almacenamiento temporal de residuos peligrosos para partes de vehículos eléctricos e híbridos que se les ha otorgado permiso ambiental?

**R/** No se le ha otorgado a ninguno porque la tecnología de la movilidad eléctrica no ha ingresado al país, son muy pocos los vehículos que hay, y aún no se tienen residuos peligrosos procedentes de un vehículo eléctrico o híbrido.

10. ¿Cuántos talleres de reparación mecánica de vehículos eléctricos e híbridos se les ha otorgado permiso ambiental?

**R/** Aún no se le ha otorgado a ninguno porque en el país aún no hay tantos vehículos eléctricos para tener taller de reparaciones.

11. A la fecha ¿A cuántas estaciones de carga se les ha otorgado permiso ambiental?

**R/** Aún no se otorgado ningún permiso porque las estaciones de carga que están actualmente en el país son para exhibiciones y no de uso público masivo. Además, los cargadores que se tienen actualmente son tipo conectores que no generan impacto ambiental.

12. ¿A la fecha cuantos permisos ambientales se han otorgado para exportar partes de vehículos convencionales?

**R/** Si es carrocería no necesita permiso ambiental para exportar, son chatarras y supuestamente no son exportados, acá mismo hay un mercado grande de chatarreras. De igual forma mencionar, que si no son actividades que afectan el medio ambiente no necesitan permiso ambiental. Sin embargo, esa información que necesitan la puede manejar Hacienda, Aduanas o el VMT, la cantidad de partes

de vehículos o carrocería desarmada, motores, ejes, todas las partes de vehículos de combustión interna que son exportadas.

- **Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL)**

1. ¿Cuentan con alguna línea de crédito que facilite y promueva la movilidad eléctrica?

**R/** No se tiene una línea particular nombrada específicamente para promocionar la movilidad eléctrica. Sin embargo, se cuenta con una línea de crédito para promover la eficiencia energética y las energías renovables. Dicha línea es bastante amplia y puede incluirse todas aquellas actividades que van enfocadas a reducir el tema de la generación de CO<sub>2</sub>, eficiencia energética en las maquinarias y equipos.

2. En caso de tener líneas de crédito para la promoción de la movilidad eléctrica, cuáles son los tiempos de pago y tasas de interés, ¿cómo también los máximos de financiamiento?

**R/** En la línea de crédito de eficiencia energética y energías renovables, los plazos de financiamiento cuando son proyectos de inversión se manejan hasta 15 años plazo e incluso se otorgan periodos de gracia de 4 años de pago de capital, es decir, en esos cuatro años el cliente paga solamente intereses, los primeros 4 años.

En cuanto a los montos, básicamente lo regula el proyecto, es decir en función al proyecto que se evalúa se tienen montos que se otorgan y los montos máximos están regulados en función a una política de una relación patrimonial del banco, es decir, por política interna los montos máximos de los proyectos se regulan en función a un porcentaje máximo del patrimonio de BANDESAL, es decir que por ejemplo, que no se le puede otorgar un crédito a una sola persona ya sea natural o jurídica que vaya más allá del 15% del patrimonio.

3. ¿En caso de tener líneas de crédito para la promoción de la movilidad eléctrica, cuáles son los requisitos para acceder a este tipo de financiamiento?

**R/** BANDESAL cuenta con una política de créditos que establece los requisitos para acceder a los financiamientos, se tienen requisitos tanto para personas jurídicas como para personas naturales. Por ejemplo, si fuera un proyecto de eficiencia energética, en el caso de la generación de energía con paneles solares, si son empresas (personas jurídicas) se solicitan los estados financieros, la

proyección de sus flujos, la personería jurídica. Y si son personas naturales, se solicita la información personal del cliente del proyecto, su experiencia, la garantía que es otro elemento colateral que se evalúa.

4. ¿Cuáles son las facilidades que se les otorgan a las empresas que van naciendo y que buscan promover la movilidad sostenible?

**R/** La política interna de BANDESAL establece que la empresa a financiar ya cuenta con algún nivel de experiencia en la actividad que esta por desarrollar y en la cual busca financiamiento. Ahora bien, con el tema de las nuevas empresas, serian emprendedores constituyendo una nueva empresa que no tiene nada de experiencia empresarial, no tiene una facturación, en ese caso se tiene un programa para emprendedores, pero eso es para pequeños negocios con inversiones muy bajas. Cuando son grandes negocios los que se busca promover, se evalúa el grado de experiencia, si cuenta con experiencia se realiza una evaluación del proyecto para otorgarle financiamiento.

5. ¿Las líneas de crédito para movilidad eléctrica incluyen talleres para reparación mecánica y construcción de estaciones de carga?

**R/** Sí incluye el apoyo a talleres y construcción de estaciones de carga. Es más, todo el tema de infraestructura y talleres, ya se implementa de manera independiente a la línea de eficiencia energética. Se apoyan actividades que están orientadas al fortalecimiento de equipos de remodelación de instalaciones en la línea de motores de combustión. Destacar que, se ha pensado apoyar la infraestructura de la electromovilidad y seguramente se tendrán las líneas que pueden apalancar esas iniciativas.

- **Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)**

1. ¿De qué forma se puede promover la transición energética en el tema de movilidad eléctrica en El Salvador?

**R/** Generalmente en América Latina y el Caribe, el gran consumo energético esta orientado al sector transporte, es por eso que es un sector al que se le debe prestar atención. Desde OLADE se maneja un enfoque regional asesorando a los países miembros a basarse en una estrategia de movilidad sostenible como enfoque más allá que una movilidad eléctrica, porque nuestros países a

lo mejor no están preparados, aún hay muchos factores fusionados en la introducción de este tipo de movilidad y la introducción de este tipo de tecnología.

Se deben analizar una serie de factores previo a introducir la movilidad eléctrica en los países de América Latina como una solución en el sector transporte, por ejemplo, el sobreprecio que pagan nuestras economías por una adopción temprana de una tecnología que aún está en desarrollo y en proceso de reducción de costos, se debe prestar atención a las redes de distribución e infraestructura eléctrica. En ese sentido, se debe plantear una política pública óptima para que de alguna forma se maximice el bienestar social, y es cuando el abordaje tiene que estar asociado a la movilidad sostenible y no tanto a una adopción de una tecnología en particular. Al impulsar la movilidad sostenible es más que todo reducir la cantidad de emisiones asociadas al sector transporte vinculadas al uso de combustibles fósiles.

2. ¿Cuenta OLADE con un plan de acción u orientación para que los gobiernos de manera paulatina reemplacen los vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos e híbridos?  
¿Cuál es?

**R/** OLADE respalda todo tipo de iniciativas orientadas al desarrollo de las estrategias óptimas para la descarbonización de las energías de América Latina y el Caribe, sin embargo, no da lineamientos asociados a promover una u otra adopción tecnológica, eso depende de la matriz energética de cada país y la locación que tiene cada recurso en el país. La movilidad eléctrica puede ser una alternativa y estrategia óptima en algunos casos, pero en otros casos la adopción de la movilidad eléctrica tiende a ser contra efectiva para el país.

No se cuenta con un plan, pero el trabajo principal que se realiza es mostrar a los países miembros de la OLADE cuales son las situaciones de su sector energético y el análisis de las alternativas posibles y las sugerencias a nivel de costo-efectividad que tienen cada una de las medidas. Recordar que, introducir la movilidad eléctrica depende mucho de cada país y depende hasta eso la estructura productiva de cada uno, todo instrumento de política pública tiene que diseñarse, adaptarse e integrarse a las necesidades particulares de cada uno de los países.

3. A nivel mundial, países como China, Estados Unidos y algunos países europeos están sumergidos en el tema de la electromovilidad, con respecto a la región de América Latina aún falta mucho trabajo por hacer, ¿Cuáles consideran que son los retos que se deben superar para expandir el mercado de vehículos eléctricos e híbridos en América Latina?

**R/** En principio, cada país debe analizar su matriz energética, lo óptimo sería que este abastecida en su gran mayoría por energías renovables, luego revisar el tema de la infraestructura eléctrica, las líneas de transmisión y distribución, analizar si la estrategia de movilidad eléctrica es óptima o mejor implementar un enfoque de movilidad sostenible. Adicionalmente, la inserción de las políticas públicas debe tener un criterio de costo-eficiencia desde el punto de vista del desarrollo y eso tiene que ser el elemento rector desde el lado decisor político. Por último, otro punto a superar es el tema de la adopción tecnológica compatible entre países a nivel de conectores y que tipo de cargadores utilizar, es decir, la estandarización de la electromovilidad.

- **Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Eléctrica (Miembro Asociado – CEMCIT AIP)**

Se realiza la aclaración que la entrevista con esta institución no se llevó a cabo, únicamente se proporcionaron los enlaces web a través de un correo electrónico.

1. ¿Cuáles han sido las líneas de acción y estrategias por parte del Estado de Panamá para la incorporación de la movilidad eléctrica?

**R/** Panamá cuenta con la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, la cual tiene como objetivo potenciar y unificar los programas desarrollados por el Gobierno y el sector privado para enfrentar los desafíos que imponen los temas de movilidad y calidad de vida en las ciudades del país, a través de la movilidad eléctrica. Aunado a una visión integral que busca mejorar la movilidad mejorando y promoviendo el uso del transporte público y facilitando la movilidad por medios no motorizados. En ella, se establecen 4 niveles de prioridad/pilares estratégicos: Gobernanza, Normativa, sectores estratégicos y educación. Y se presentan 24 líneas de acción que son el resultado del Comité Coordinador.

2. ¿Cuáles son los estándares mínimos de eficiencia adoptados por el Estado de Panamá para la incorporación de vehículos eléctricos como de sus componentes y estaciones de carga?

**R/** En la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, se hace mención que, se establecerá un máximo de emisiones y rendimiento mínimo de los vehículos (por tipo de vehículo), incluyendo etiquetado y normativa de métodos de prueba. Además, se menciona que, siguiendo el esfuerzo de etiquetado de equipo eléctrico y electromecánico que impulsa actualmente el gobierno panameño, a través de la Secretaría Nacional de Energía y la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias se debería crear el etiquetado de vehículos importados al país que permita a los compradores saber cuánto emiten sus vehículos y cuál es su eficiencia, de manera que estos dos factores puedan influir en la decisión de compra.

3. ¿Cuál ha sido el plan de acción y hoja de ruta para introducir la movilidad eléctrica en Panamá?

**R/** El plan de acción y hoja de ruta es la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, y a su vez, se crea la Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica (CIME), que fue instaurada para dar seguimiento a las líneas de acción de la Estrategia y lograr los objetivos nacionales de desarrollo sostenible esbozados en los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética al 2030, así como los compromisos climáticos planteados en la actualización del documento de Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional.

4. ¿En tema de datos, cuanta es la flota vehicular eléctrica e híbrida que circula en Panamá, que tipo de vehículos, que marcas y proveedores?

**R/** La Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, menciona que, de acuerdo con información de registro de automóviles proporcionada por la Asociación de Distribuidores de Automóviles de Panamá (ADAP), se estima que, desde el 2011 a marzo de 2019, se han registrado 218 vehículos eléctricos en Panamá, 48 vehículos eléctricos de baterías y 170 híbridos enchufables. Si incluimos los híbridos convencionales dentro del análisis obtenemos una cifra total de 1,961 autos eléctricos e híbridos con un porcentaje de participación de 0.83% del total (11,292) de vehículos registrados en el año 2019, entre enero y marzo.

5. ¿Qué estrategia utilizaron para reemplazar los vehículos de combustión interna y como los sacaron de circulación?

**R/** En la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, en el segundo pilar estratégico: Normativa, en el punto cuatro sobre Garantizar la sostenibilidad ambiental en la transición a la movilidad eléctrica, se mencionan 2 líneas de acción:

*Línea de Acción 16:* Gestión de vehículos viejos

*Línea de Acción 17:* Gestión de baterías.

Aún se encuentra en proceso de elaboración la estrategia y los incentivos y desincentivos que se utilizaran para sacar de circulación los automotores convencionales, en principio se recurrirá a la chatarrización.

6. ¿Con cuántos talleres para revisión mecánica de vehículos eléctricos e híbridos cuentan en Panamá y cómo funcionan?

**R/** Como una línea de acción dentro de la Estrategia, se espera mejorar las instalaciones de los talleres actuales o bien, bajo el enfoque de construcción sostenible, diseñar nuevas instalaciones para la revisión de vehículos y mediciones de emisiones de CO<sub>2</sub>.

7. ¿Con cuántos parques verdes o estaciones de carga cuentan en Panamá y cómo funcionan?

**R/** Según datos obtenidos de la Secretaría Nacional de Energía en su mapa interactivo de Recursos y Servicios – Electricidad e Hidrocarburos, y seleccionando la capa de estaciones de carga, Panamá cuenta con 16 puntos de carga. Dichos puntos de carga, según la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, atienden diferentes tipos de conexiones, por ende, la ansiedad generada por no saber si se podrá realizar la carga de un vehículo eléctrico es aún un problema real para el país.

- **Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS)**

1. ¿Cuál es la estrategia con la que cuenta para promover la movilidad sostenible y el uso de vehículos eléctricos e híbridos en el área metropolitana de San Salvador?

**R/** Al ser el Viceministerio de Transporte el principal encargado de la regulación, modificación del trazado vial y promoción de todo lo relacionado con la movilidad, la OPAMSS no posee poder legal que los faculte en poder reglamentar, implementar y mucho menos en sancionar comportamientos que vayan en contra de la movilidad sostenible. La OPAMSS no cuenta con las facultades legales para la creación de una estrategia que incentive la movilidad eléctrica.

2. ¿Cuál es el permiso que se les otorga a las instituciones o empresas que construyen estaciones de carga en el AMSS?

**R/** La OPAMSS aplica para las estaciones de carga los procesos para la adquisición de permisos como cualquier otra edificación, siendo necesario presentar todos los requerimientos técnicos de la instalación de las estaciones, se verifica el funcionamiento adecuado y que la instalación se encuentre en óptimas condiciones, para posteriormente evaluar la concesión del permiso.

3. ¿De qué forma la estrategia de sostenibilidad a House incentiva y toma en cuenta el tema electromovilidad?

**R/** En la actual Guía HAUS, que se encuentra encaminada a definir los criterios relacionados construcción de edificaciones (iluminación natural, iluminación cruzada, utilización de ciertos materiales cuyos químicos no sean nocivos) no toma en cuenta o no especifica la movilidad eléctrica como tal. Sin embargo, en la estrategia 6.3 de la nueva guía House se está apuntando al tema de energías renovables, lo cual podrá relacionarse con la puesta de estaciones de carga y movilidad eléctrica. Se espera que la actualización de esta guía no pase del año 2022.

- **Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP).**

1. ¿Cuáles son sus planes de capacitación de recurso humano para la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos?

**R/** Actualmente no poseen planes de capacitación vinculados directamente con la capacitación de personal relacionado con la reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos. Cabe mencionar que la institución responde a los cursos de acuerdo con la demanda de las empresas. Esto con base de estudios que realiza INSAFORP sobre la empresa privada, para identificar qué esperan ellos de

los trabajadores y así preparar los cursos de formación. El tema de movilidad eléctrica no ha sido punto de interés actualmente.

2. ¿Cuál es el plan para el establecimiento de alianzas estratégicas que ayuden a la capacitación del recurso humano en temas de reparación y mantenimiento de vehículos eléctricos?

**R/** INSAFORP establece alianzas con centros de capacitación y terceras personas especializadas para impartir la formación de cursos de interés, sin embargo, dichos cursos responden a la demanda de capital de trabajo por parte de las empresas. Actualmente únicamente se cuenta con un acercamiento de la mano con la Asociación Salvadoreña de Distribuidores de Vehículos para evaluar el tema de la movilidad eléctrica e iniciar investigaciones sobre el tema.

3. ¿Cuál es el programa de capacitación sobre movilidad eléctrica?

**R/** INSAFORP no cuenta con un programa definido de capacitación sobre movilidad eléctrica en la actualidad, debido a que ellos responden a la demanda de cursos y el tema de movilidad eléctrica posee baja demanda.

4. ¿Cuál es el procedimiento para contratar a una empresa especializada en mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos?

**R/** El procedimiento es el mismo que para cualquier curso o capacitación en general. INSAFORP contrata a personas terceras, profesionales en la temática del curso a impartir. De igual forma se contratan centros de formación donde los participantes llegan, reciben sus clases y cuentan con todo el equipo y herramientas necesarios para las practicas. INSAFORP únicamente posee un centro de formación de la mano del Ministerio de Trabajo en San Bartolo, donde también imparten capacitaciones.

5. ¿Cuáles son los convenios con empresas o instituciones para la formación y capacitación sobre mantenimiento y reparación de vehículos eléctricos e híbridos, con los que INSAFORP cuenta?

**R/** Actualmente INSAFORP cuenta con alianzas y convenios con ONGs en diferentes partes del mundo, las cuales se encargan de financiar las capacitaciones e incluso de brindar las herramientas necesarias para que los capacitados puedan ejercer de mejor forma sus prácticas. Sin embargo,

actualmente no cuenta con un convenio directo que beneficie temas de movilidad eléctrica, ya que los cursos que desarrolla INSAFORP responde a la demanda de temas.

- **Consejo Nacional de Energía (CNE).**

1. ¿Cuál es la estrategia de promoción de movilidad eléctrica en El Salvador?

**R/** Actualmente la estrategia de promoción de la electromovilidad se ve englobada en la Estrategia de Desarrollo Urbano del gran San Salvador, en el cual se está trabajando en un proyecto de desarrollo urbano sostenible. Dentro de ésta se deben trabajar tres aristas importantes para incorporar la movilidad eléctrica. Primero el tema de movilidad tiene que ver con la diversificación de medios de transporte, una diversificación que involucre el desplazamiento y no como un adicional al parque vehicular.

La segunda arista se relaciona con la mejora de la infraestructura vial y señalización, ya que un aumento del parque vehicular pueda ocasionar mayores problemas de congestionamiento. Y el tercer punto es la creación de una base documental estadística que permita la elaboración de indicadores para la medición de la efectividad de la puesta en marcha de las medidas relacionadas con la electromovilidad.

2. ¿Como se ha pensado sustituir los vehículos convencionales por vehículos eléctricos o híbridos?

**R/** En principio no se cuenta en una estrategia como tal, pero esta debería ir encaminada en crear las condiciones de un mercado que pueda tener las facilidades para ofertar y absorber vialmente la incorporación de este tipo de vehículos, para el posterior desplazamiento de los vehículos convencionales de forma natural, gradual y progresiva.

Posteriormente deben crearse las condiciones de carga para potenciar el mercado de vehículos eléctricos. Esto de la mano de creación de una normativa que vaya de la mano de la transformación del parque vehicular.

3. ¿Cuáles son los retos enfrenta la matriz energética de El Salvador al promover la movilidad eléctrica?

**R/** El principal reto será la diversificación de la matriz energética principalmente con fuentes renovables de energía, ya que el aumento de vehículos eléctricos traerá consigo un aumento de la demanda de energía, que para ser efectivos los beneficios de la movilidad eléctrica, este incremento de la demanda deberá ser apaleado con fuentes limpias de generación.

De acuerdo con el CNE esta información puede ser revisada en la perspectiva energética para el periodo 2019 – 2035., en la cual pueden ser encontradas las proyecciones de vehículos eléctricos que se espera entren en territorio nacional y la demanda de energía que ésta involucra.

Otro reto importante dentro de lo expresado es mantener un precio bajo de la energía, que éste siempre represente un beneficio de sustitución respecto al costo del combustible fósil, caso contrario no existirán incentivos para adquirir vehículos eléctricos.

4. ¿Cuál será el papel del CNE en el proceso formación y certificación del capital humano en cuanto al tema de movilidad eléctrica?

**R/** El papel del CNE dentro de este punto es limitado ya que la principal institución en cargada de la capacitación del capital humano es INSAOFORP como también los centros de formación privados. Sin embargo, el CNE cuenta con cursos de formación referente a temas de certificación eficiencia energética basados en la ISO 17024, aunque no tocan el tema de electromovilidad como tal, es el principal tema de formación que posee el CNE actualmente.

5. ¿Cuál es la hoja de ruta o plan de acción para introducir la electromovilidad en el país?

**R/** En la actualidad no se cuenta con una hoja de ruta o plan como tal, pero este debe ir encaminado en las aristas que anteriormente se han mencionado. Primero tendrá que trabajarse en la diversificación de medios de transporte, una diversificación de involucre el desplazamiento y no como un adicional al parque vehicular. En segunda mejora de la infraestructura vial y señalización, tercero la creación de una base legal y normativa y cuarto el registro documental estadísticas que

permita la elaboración de indicadores para la medición de la efectividad de la puesta en marcha de las medidas relacionadas con la electromovilidad.

6. ¿Cómo se encuentra desagregado el balance energético al año 2021 en El Salvador?

**R/** Los balances energéticos pueden ser consultados en la página del CNE, en el área de estadísticas y datos energéticos. El último balance energético es el emitido para el año 2020, en el cual el sector transporte es el principal consumidor de petróleo. Es ahí donde el tema de la electromovilidad cobra importancia como una solución para reducir la dependencia del consumo de dicho bien.

7. ¿Cuál es la cantidad, tipo, modelo y año de los vehículos de cada cartera de Estado de El Salvador?

**R/** el CNE no cuenta con una desagregación como tal de los vehículos por Carteras del Estado salvadoreño.

8. ¿Cuál es el costo de mantenimiento de la flota vehicular de cada cartera de Estado de El Salvador?

**R/** el CNE no cuenta con la información solicitada. Se proporciono una página del Departamento de Energía de Estados Unidos, en la cual se pueden hacer las evaluaciones de las características de los vehículos eléctricos y convencionales, a partir del cual se pueden proyectar dichos costos y mantenimiento. De igual forma sugieren que es cada Cartera de Estado la responsable de brindar dicha información.

9. ¿Cuál es la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> que cada cartera de Estado de El Salvador emite con su flota vehicular?

**R/** Con respecto al tema de las emisiones de CO<sub>2</sub> al no ser un tema energético, el CNE no posee herramientas de cálculo sobre el mismo. En este punto se recomienda la revisión del Inventario de Gases de Efecto Invernadero.

10. ¿Cuál es el consumo mensual de combustible de petróleo en galones de la flota de vehicular de cada cartera de Estado de El Salvador?

**R/** No se cuenta con un valor exacto, se recomienda consultar dicha información con cada cartera de estado. Se pueden hacer proyecciones sobre el mismo tomando un valor promedio de kilómetros diarios recorrido por vehículo, que según una investigación del parque vehicular del CNE en el cual se fue participe, se estimó un promedio de 25 km por día aproximadamente.

11. ¿Cuál es la cantidad de km recorridos de la flota vehicular de cada cartera de Estado?

**R/** No se cuenta con un valor exacto por Cartera de Estado, pero de acuerdo con un estudio del parque vehicular del cual el CNE fue participe, se estima un valor promedio de 25 km de recorrido diario.

12. ¿Cuál es el Reglamento de la Ley de Fomento e Incentivos para la Importación y Uso de Medios de Transporte Eléctricos e Híbridos?

**R/** No se cuenta con un Reglamento de la Ley actualmente.

- **ASESUISA Seguros de El Salvador**

1. ¿En vista que el tema de movilidad eléctrica se encuentra tomando auge en El Salvador, tiene en cuenta incorporar en su cartera de servicios asegurar medios de transporte eléctricos o híbridos?

**R/** Si, actualmente la empresa se está abriendo a este tipo de seguros, por ejemplo, han asegurado una planta de Gas. También se está asegurando motos eléctricas por ejemplo con la empresa Quantum.

2. ¿Cuáles son los requisitos que se deben de cumplir para asegurar un vehículo eléctrico e híbrido, talleres de reparación y estaciones de cargas (electrolineras o parques verdes)?

**R/** Para vehículo: debe ser una marca conocida, el modelo, el año, la edad de la persona, las primas se fijan con base a la experiencia de las personas. Para infraestructura se cuenta con un área de ingeniería que son los encargados de evaluar el tipo de infraestructura.

3. ¿Cuáles serán los mecanismos y parámetros para determinación de precios para la adquisición de un seguro en medios de transporte eléctricos o híbridos?

**R/** Para el precio hay diferentes variables: marca modelo año, y el producto telemático se agrega la edad, en función de eso la prima se fija en base a la experiencia que tenga la persona de conducir, también los grupos hectarios, por ejemplo entre más joven hay mayor riesgo de siniestralidad, son características que se han pensado para los vehículos eléctricos que son las mismas para los demás vehículos, pero también hay un plus: de darle una bonificación adicional para su prima por ser un vehículo eléctrico debido a su contribución ambiental. Dependerá del tipo de exposición.

Hay 2 líneas de negocios: individual y colectivo y las caracterizaciones se van transformando, para ello se ve el comportamiento de la cuenta o la experiencia siniestral, para entregar una prima que se adapte al comportamiento siniestral. La Prima para vehículos colectivos se puede otorgar que la prima sea más baja ya que son más vehículos. Todo dependerá de las características del vehículo.

4. ¿Ante la incorporación de estos medios de transporte se contará con alguna red de talleres especializados en la reparación?

**R/** El tema de talleres va de acuerdo a la marca. Actualmente, la red de talleres que cuenta ASESUISA, no están preparados para atender un vehículo eléctrico, por lo que es algo que se debe de trabajar en ello. Sin embargo, ASESUISA está en la disposición de darles apoyo.

5. ¿Cuáles serán los mecanismos y parámetros para determinación de precios para la adquisición de un seguro para un taller de revisión mecánica y parques verdes?

**R/** Se tiene un área llamada competitividad: dentro de ella esta infraestructura e ingeniería que evalúan los riesgos de siniestralidad, para lo cual utilizan una matriz de riesgo que determina si el riesgo es alto, bajo, tolerable y en función de ello se fijan las tarifas

- **Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET).**

1. ¿Cuáles son los lineamientos para la instalación de electrolineras?

**R/** Actualmente, está en desarrollo de una normativa técnica que será un estándar para la construcción de instalación de estaciones o centros o puntos de carga para vehículos eléctricos, Sin embargo, al día de hoy no se está desamparado en estos temas, ya que SIGET ha adoptado como una norma obligatoria el NEC, en el cual se encuentran lineamiento que están ya relacionados con la instalación de estaciones de carga, giran mucho alrededor de las instrucciones o procedimientos que viene el NEC y está bien nutrido y se está siendo tropicalizado con la normativa técnica que está en desarrollo.

Además, hay otros lineamientos que van de la mano, como la norma para las interconexiones, ya que será necesario para cualquier tipo de carga.

Las anteriores son las referencias que se utilizaran para las instalaciones de carga.

Hasta el día de hoy la Ley de Fomento e Incentivos para la importación y Uso de Medio de Transportes Eléctricos e Híbridos, es el único cuerpo legal y aun no se ha elaborado el Reglamento de dicha Ley, por lo que sin Reglamento básicamente no se puede operativizar la Ley. Los estándares siempre serán vinculantes a la SIGET ya que, es quien dicta las normas técnicas del Sector.

2. ¿Cuáles son los instrumentos regulatorios que permitan estandarizar los componentes, cargadores y los tipos de vehículos eléctricos que entran al país, garantizando las condiciones de seguridad y mínimos de eficiencia de los mismos?

**R/** En este sentido, se debe de ver la base del Organismos Salvadoreño de Normalización, donde se pueda encontrar un estándar de mínimos parecidos a estos equipos en estos momentos se está trabajando en cuestión de mínimos de los cargadores que deben ser instalados y se está tratando de aplicar normativas voluntarias como las IEC que son las que principalmente están poniendo las pautas en la calidad y características constructivas que tiene perce el equipo de recargas de vehículos eléctricos, instrumentos regulatorios que permitan estandarizar viene por el lado del Sistema de Nacional de Calidad, ya que la ley de la Calidad lo habilita para establecer instrumentos para estandarizar.

El SNC tiene 2 grandes instituciones que regular normativas voluntarias como las ISO e IEC y El Salvador las adopta, y se pueden seguir esos estándares, pero son voluntarios, son buenas prácticas. En cuanto a los RTS son obligatorios, que son regulador por OSARTEC, estos son vinculantes y obligatorios, pero hasta el momento no se tiene conocimiento a alguna norma voluntaria o un reglamento técnico y se debe de cuidar de no bloquear tecnologías ya que el Organismo Mundial de Comercio,

Hay que destacar que se debe evaluar si eso no creara un barrera comercial no arancelaria, con los RTS, porque en el momento que se regula y el país dice uno no entra este tipo de tecnología o marca de cargador uno bloquea el organismo internacional de comercio puede poner una prevención al país queremos limitar tecnología o simplemente queremos dar mínimos de seguridad, mínimos de interoperabilidad, o de todos los conceptos relacionados con este tema, porque de lo contrario se puede cerrar el mercado.

### 3. ¿Cuáles son los planes en cuanto a regulación de la infraestructura de carga y tarifación?

Si la ley entra en pleno uso cuando se promueva el reglamento.

**R/** Desde la SIGET se esta en una etapa de preparación del mercado y se está tratando de conformar marcos normativos que fomenten la electromovilidad entre esos podría también estar el tema la tarifación. También hay que crear mecanismos para que estas normativas se estén haciendo cumplir y que los interesados puedan acceder a los beneficios fiscales que la ley promete, también implementar sistemas de evaluación de conformidad que es trabajo insterinsticucional y luego se debe de ver los estímulos a los proyectos para incentivarlos para que se epmiece a ver que hay confiabilidad por parte de la tecnología.

hasta donde estamos en estos momentos y en vistas al futuro es probable que el tema de la tarifa especial o diferenciada tome un poco más de tiempo están los planes definitivamente pero antes de llegar a tarifas especiales y diferencias hay un marco amplio que se debe discutir con diferentes sectores de la sociedad.

El tema de la tarifa especial o diferenciada, se va urgir en el momento que se vea la necesidad de despegar y masificar el mercado, pero en estos momentos no se si está previsto a corto plazo. La forma que ahorita se está tarifando es tal cual se comercializa la energía dependiendo del nivel de atención en el que se realice.

Actualmente con el marco del pliego tarifario no es necesario diferenciarlo, porque no hay necesidad de establecer una tarificación diferenciada, en consumo y horas. Por el ritmo que se tiene en el país, desde la perspectiva de cantidad de vehículo no es necesario hacer una distinción en consumo, en las horas, la teoría que recomienda muchos expertos en que nuestros países Latinoamérica no es necesario implementar tarificación diferenciada, hasta no tener un despliegue mayor para ver el comportamiento natural del consumo para recargas de vehículos eléctricos, hasta no ver de forma natural el comportamiento del consumo.

4. ¿Cuáles son los estándares técnicos mínimos referentes a la puesta en marcha de estaciones de carga residenciales?

**R/** El primer estándar es el NEC, es la primera referencia y obligatoria para cualquier instalación residencial y también para instalaciones de carga, pero si una instalación de carga no fuera residencial, que no se alimentará de la misma acometida que tiene una residencia, se debe seguir la norma de interconexiones para alimentar nuestra estación de carga.

5. De acuerdo con la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos en su artículo 6 literal C, ¿cuáles son los requisitos que deberán cumplir los centros de recarga para que califiquen al otorgamiento de los beneficios fiscales mencionados en el artículo 15 de la Ley en mención?

**R/** Mas adelante en el año se tendría que tomar en cuenta, ya que está como parte de la Agenda Regulatoria de SIGET: el nuevo Estándar de Construcción de Estaciones de carga, se está trabajando en los próximos meses después iniciará su consulta pública y su proceso de desarrollo como regulación nueva y podría estar vigente al final del año 2022 y ya utilizable para el año 2023 y será el primer nuevo estándar que va a nacer en El Salvador específicamente para electromovilidad.

6. ¿Cuáles serán los estándares mínimos de seguridad e infraestructura que los distribuidores y comercializadores de energía deberán cumplir para la operación de estaciones de carga?

**R/** Los que actualmente están vigentes, para cualquier instalación de media o baja tensión, según la normativa técnica.

• **Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).**

1. ¿Cuentan con alguna línea de crédito que facilite y promueva la movilidad eléctrica en El Salvador?

**R/** Actualmente, se cuenta con el Programa BCIE De Apoyo Y Reactivación Económica Ante El COVID-19, con lo cual se le da facilidad de apoyo al sector financiero para las MIPYMES de Centro América, hasta por un monto de US\$350,000,000.00, los países beneficiados son: Guatemala Honduras El Salvador Nicaragua Costa Rica Panamá y República Dominicana.

Los sectores elegibles son: Hotelería y turismo Producción de la cadena agroalimentaria Energía renovable Eficiencia energética Producción más limpia Industria creativa Construcción Medios de comunicación Otros sectores afectados por la pandemia.

Bajo este programa, el beneficiario de los recursos deberá de cumplir con al menos una de las siguientes condiciones:

- a) Retención del personal. MIPYMES que a la fecha de recibir los fondos desembolsados por la IFI conserven al menos el 70% de su personal que tenían contratado al 11 de marzo de 2020, fecha de declaración de la pandemia por parte de la Organización Mundial de la Salud.
- b) Recontratación de personal. MIPYMES que a la fecha de recibir los fondos desembolsados por la IFI recontraten al menos 70% del personal despedido debido a la crisis. La contratación de personal adicional por parte de la empresa, a partir de la obtención del nanciamiento es altamente deseable
- c) En el caso de nuevas empresas no aplicarán estas condiciones tomando en cuenta que inician operación para crear los primeros empleos.

Los desembolsos que se otorguen en el marco de la Facilidad se canalizarán a través de Instituciones Financieras Intermediarias que cuenten con una Línea Global de Crédito aprobada y vigente con el BCIE.

La TASA DE INTERÉS Plazo: 5 años (incluido período de gracia) Período de gracia: 2 años Tasa de interés: 3.5% fija.

Entre ellos aplicaría la adquisición de flotas de vehículos híbridos y eléctricos siempre a través de MIPIMES.

2. ¿Ofrecen facilidades de crédito a las empresas o únicamente a los gobiernos?

**R/** Para ambos, se cuentan con líneas de crédito, las cuales se adecuan a través de la banca y de proyectos pilotos para sector público y privado.

El BCIE tiene 3 grandes internales en los cuales coloca sus recursos: 1) El crédito directo a préstamos a países incluyendo garantía soberana y también a instituciones autónomas o el sector público nacional no soberano, de forma directa y el sector privado y a través de instituciones financieras.

Hay instituciones financieras habilitadas como: Banco de Desarrollo de la República de El Salvador (BANDESAL), Banco Hipotecario de El Salvador S.A., Banco Promerica - El Salvador, Banco de los Trabajadores de El Salvador, Banco de Cooperación Financiera de los Trabajadores, Caja de Crédito de Aguilares, Federación de Cajas de Crédito, Caja de Crédito Santiago Nonualco, Caja de Crédito Rural de Santa Ana, Caja de Crédito de Tonacatepeque, Caja de Crédito Rural de Chalatenango, COMEDICA, Banco G T Continental El Salvador, Banco Atlántida S.A. Se suma Banco Cuscatlán El Salvador a partir del mes de abril.

3. ¿Como un gobierno puede acceder a cooperación financiera no reembolsable para promover la transición energética en el tema de movilidad eléctrica?

**R/** Si se puede a través del representante como es el Ministerio de Hacienda con solicitud de diferente dependencia, por ejemplo, el CNE, el VMT, etc.

4. ¿Que aporte brindará el BCIE al Estado Salvadoreño, ante la Declaración de orden público para la utilización de vehículos eléctricos e híbridos en el sector público, dicha Ley, autorizan a las instituciones de la Administración Pública a cambiar la flota de vehículos institucionales, ¿conforme a las posibilidades presupuestarias de cada una?

**R/** Brindaremos programas de crédito para un propósito común, partiendo que no tiene una garantía soberana, también dependerá de la estructura que cuente y el impacto en el desarrollo de los proyectos

5. ¿Las líneas de crédito para movilidad eléctrica incluyen talleres para reparación mecánica y construcción de estaciones de carga?

**R/** Se está elaborando un programa para líneas de créditos para este tipo de proyectos, en junio del presente año se podrá ver el prototipo en cada uno de los países de la región

- **Vice Ministerio de Transporte (VMT).**

1. ¿Cuál es la estrategia que se utilizará para sacar de circulación vehículos convencionales de combustión interna en El Salvador?

**R/** En vista de los compromisos internacionales suscritos por nuestro país, como las NDC's (Contribuciones nacionalmente determinadas) en las diferentes COP's (Conferencias de las partes de la convención marco de la Naciones Unidas sobre el cambio climático), el marco legal planteado en la Ley de Cambio Climático, el Plan Nacional de Cambio Climático y la Ley de fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctricos e híbridos, como institución hemos incluido dentro de nuestros proyectos, la implementación de diferentes mecanismos que faciliten la adopción de dichas tecnologías, así como también nos vemos necesidad de establecer estrategias que nos permitan ejecutar medidas como la de los distintivos de los vehículos eléctricos, parqueos exclusivos, instalación de electrolineras en puntos estratégicos y todo aquello que nos permita, dentro del margen de acción de la institución, fomentar la importación y el uso de estos vehículos.

2. Estadísticamente, ¿cómo se encuentra compuesta la flota vehicular convencionales al año 2020 y 2021?

**R/** Puede ser consultado en el Portal de Transparencia o en el Observatorio de Seguridad Vial en el área de Estadísticas de Parque Vehicular.

3. ¿Cuáles son los cambios contemplados en la regulación para garantizar la seguridad vial ante la incorporación de vehículos eléctricos en territorio nacional?

**R/** La única diferencia de estos vehículos se encuentra en su propulsión, por lo que en su manejo y comportamiento sobre la calzada sigue siendo el que se puede esperar de un vehículo de combustión interna; no obstante, se puede considerar la exigencia al momento de importar un vehículo, que estos incluyan varios o todos los ADAS (Sistemas Avanzados de Asistencia a la Conducción por sus siglas en inglés) definidos en la Unión Europea.

4. ¿Cómo se está orientando y regulando la política pública que fomente el uso de vehículos eléctricos o híbridos en el transporte colectivo de pasajeros?

**R/** Respuesta pendiente por parte de la Dirección General de Transporte Terrestre.

5. ¿Cuál es el distintivo correspondiente para vehículos eléctricos e híbridos en el país?

**R/** Por el momento no se cuenta con un distintivo para la identificación de estos vehículos; sin embargo, se contempla la posibilidad de otorgar el mismo al momento en el que se realice el cambio masivo de placas.

6. ¿Cuánta es la flota vehicular en el país de vehículos eléctricos e híbridos, que tipo y de que marca circulan, al año 2020 y 2021?

**R/** Ver tabla 38.

Flota Vehicular de carros Eléctricos en El Salvador.

Clase y Marca	Automóvil	Camión liviano	Motocicleta	Panel	Total
<b>Eléctrico</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>102</b>
Byd				8	8
Chevrolet	2				2
Cz			1		1
Egoal			56		56
Hanbird			1		1
Hyundai	3				3
Nissan	2			6	8
Porsche	1				1
Quantum	2				2
Sanlg			2		2
Super Soco			8		8
Toyota	1				1
Wuling		1		1	2
Wuyang			1		1
Xinling			1		1
Yadea			4		4
Yhz			1		1
<b>Híbrido</b>	<b>7</b>				<b>7</b>
Audi	7				7
<b>Híbrido/Diesel</b>	<b>4</b>		<b>1</b>		<b>5</b>
Ford	1				1
Freedom			1		1
Kia	1				1
Mitsubishi	1				1
Nissan	1				1
<b>Híbrido/Gasolina</b>	<b>11</b>		<b>2</b>		<b>13</b>
Honda			1		1
Toyota	2				2
Volvo	9				9
Yamaha			1		1
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>78</b>	<b>15</b>	<b>127</b>

7. ¿Cuáles son las especificaciones o requisitos que debe cumplir un taller para que el VMT lo autorice para realizar revisión mecánica para vehicules usados eléctricos e híbridos?

R/ Por el momento, la institución, así como los demás actores vinculantes en dicho tema, debemos definir un marco técnico que nos permita asegurar que los vehículos de importación de segunda

mano (usados), posean no solo las condiciones mínimas de seguridad para circular, sino que además, elementos como las baterías y los contenedores de las mismas, no se vean comprometidas y sean un riesgo para el conductor.

A la fecha, se tienen 21 talleres autorizados para realizar las revisiones técnicas vehiculares, derivando las mismas de las condiciones generales establecidas en los artículos 83 y 84 del Reglamento General de Tránsito y Seguridad Vial.

Considerando todo lo anterior, por el momento no se están autorizando nuevos talleres para la realización de dicha actividad, no obstante, se está evaluando realizar un amplio proceso público para que puedan participar empresas que deseen brindar el servicio de las revisiones técnicas vehiculares.

- **Ministerio de Hacienda (MH).**

1. ¿Cuál es la propuesta de ley encaminada a beneficiar la importación de partes y repuestos de vehículos eléctricos?

**R/** De acuerdo con el artículo 28 del Código Tributario, esta información es de carácter reservado y no puede ser divulgada, independiente si se encuentra en proceso de formulación o no. El Ministerio de Hacienda como institución tributaria no ha brindado respuesta a la misma.

2. De acuerdo con el artículo 8 de la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos, ¿cuáles serán los mecanismos para evaluar los beneficios fiscales que dicha ley otorga después de pasados 5 años de vigencia de la presente Ley?

**R/** Los mecanismos que habrá que tomarse en cuenta los siguientes puntos:

- El sacrificio fiscal, que esto representa al Estado. Es decir, evaluar lo que se ha ganado por dicho sacrificio ante el incentivo fiscal. A partir de ello, se evaluará la conveniencia o no de su continuidad. Es un análisis costo de oportunidad que realizará el Ministerio de Hacienda.

- La medición de la efectividad de la medida. En este caso se evaluaría la capacidad que ha tenido la propuesta para sacar de circulación los vehículos convencionales contra los vehículos eléctricos.
  - El Estado tendrá que definir los parámetros de medición de los puntos en mención para evaluar la continuidad del otorgamiento de los incentivos.
3. ¿Cuáles son los requisitos que se deben cumplir para la precalificación y recomendación de la Dirección de Impuestos Internos (DGI) para otorgar los beneficios fiscales que contempla la Ley de Fomento e incentivos para la importación y uso de medios de transporte eléctrico e híbridos?

**R/** El primer requisito es que el interesado deberá presentar un escrito a la Administración Tributaria de acuerdo con los parámetros descritos en el artículo 24 del Código Tributario. En dicho escrito debe expresar con claridad a qué incentivos fiscales el interesado desea gozar.

A dicho escrito debe adjuntarse la constancia del VMT donde se hace constar que el solicitante es una empresa importador y proveedora de vehículos eléctricos dentro de El Salvador.

Una vez la solicitud sea ingresada empieza la evaluación y seguimiento por parte de la Administración Tributaria para la concesión del incentivo. Un factor importante para ser beneficiados es que el solicitante debe encontrarse solvente de sus obligaciones con la administración tributaria, al igual que los socios accionistas de la sociedad en caso de ser una persona Jurídica.

Realizado este análisis se emite una resolución favorable o no, ante dicha solicitud de beneficios.

4. ¿Cuáles son las empresas o personas naturales que estén solicitando los beneficios fiscales (exento de IVA y Renta) sobre parques verdes e importación de vehículos eléctricos e híbridos?)

**R/** Actualmente se han presentado al Ministerio de Hacienda tres solicitudes para ser acreedores de dichos incentivos más sin embargo, solo dos han tenido una respuesta favorable. La institución

no mencionó los nombres de las empresas solicitantes, esto al ser considerado información confidencial, lo cual se respalda por el artículo 28 del Código Tributario.

5. ¿Para el caso de AES, cuales fueron los requisitos que cumplieron para importar los vehículos eléctricos y si goza de los beneficios fiscales?

**R/** De acuerdo con el artículo 28 del Código Tributario, esta información es de carácter reservado y no puede ser divulgada, independiente si se encuentra en proceso de formulación o no. El Ministerio de Hacienda como institución tributaria no ha brindado respuesta a la misma.

6. ¿Para el caso de la empresa Quantum, cuales fueron los requisitos que cumplieron para importar los vehículos eléctricos y si goza de los beneficios fiscales?

**R/** De acuerdo con el artículo 28 del Código Tributario, esta información es de carácter reservado y no puede ser divulgada, independiente si se encuentra en proceso de formulación o no. El Ministerio de Hacienda como institución tributaria no ha brindado respuesta a la misma.

• **RIVIAN (empresa de automoción estadounidense, fabricante de vehículos eléctricos).**

17. ¿Qué tipo de vehículos fabrica RIVIAN?

**R/** RIVIAN produce vehículos diseñados para inspirar aventuras, actualmente Rivian produce 3 vehículos distintos:

R1T: Camioneta pickup eléctrica de consumo.

R1S, furgoneta deportiva eléctrica para clientes

EDV: furgoneta de reparto eléctrica

18. ¿Cuál es la autonomía de las baterías que utilizan los vehículos RIVIAN?

**R/** El producto estrella R1T: Hace uso de lo siguiente:

La capacidad de la batería de 135 kWh, 9 módulos de batería, celdas de batería de iones de litio cilíndricas de tipo 2170 (7776), suministradas por Samsung SDI, voltaje: 216-459 V; capacidad: 360Ah.

19. A la fecha ¿Cuántos vehículos eléctricos han vendido alrededor del mundo?

**R/** Rivian Automotive, Inc. expone los totales de producción para el primer trimestre que finalizó el 31 de marzo de 2022. La compañía produjo 2,553 vehículos en su planta de fabricación en Normal, Illinois, y entregó 1,227 vehículos durante el mismo período. Estas cifras están en línea con las expectativas de la compañía, y cree que está bien posicionada para cumplir con la guía de producción anual de 25,000 proporcionada durante su llamada de ganancias al cuarto.

20. ¿Cuáles son las proyecciones de venta de vehículos eléctricos e híbridos en los próximos 10 años?

**R/** no se obtuvo respuesta.

21. ¿Se involucra RIVIAN en la fabricación de electrolineras o estaciones de carga para promover el uso de la movilidad eléctrica?

**R/** Sí, Rivian está involucrado en la construcción de su red de carga, dicha red se llama Rivian Aventura Network (RAN). Para hacer esta red combinamos 3 formas de carga:

- Estaciones de carga RAN DC: exclusivas para propietarios de Rivian que ofrecen hasta 300 kW+ de carga.
- Cargadores Waypoint: los cargadores de nivel 2 están abiertos al público utilizando el enchufe estándar J1772 que ofrece 11,5 kW
- Carga en el hogar: cargadores de nivel 2 instalados en las propiedades de los propietarios de Rivian que entregan 11,5 kW: <https://rivian.com/experience/cargando>

22. ¿Los vehículos RIVIAN se pueden cargar desde casa?

**R/** Si, se tienen el cargador para el hogar: cargadores de nivel 2 instalados en las propiedades de los propietarios de Rivian que entregan 11,5 kW: <https://rivian.com/experience/cargando>

23. Como estrategia de venta y promoción de marca, estarían interesados en ingresar al mercado Centroamericano, por ejemplo, ¿en El Salvador?

**R/** No se obtuvo respuesta.

24. ¿Cuál es el precio de venta de los vehículos que fabrican?

**R/** El Rivian R1T comienza en USD 67,500, Rivian R1S comienza en USD 72,500.

9. ¿Cuentan con representantes de la marca en algunos países?

**R/** Rivian tiene oficinas en los Estados Unidos, Canadá y Europa.

10. ¿Estarían interesados en tener representantes de su marca en El Salvador? Si la respuesta es sí, ¿cuáles son los requisitos que se deberían cumplir?

**R/** No se obtuvo respuesta.

### 7.3 Anexo: Transcripción completa de algunas de las entrevistas realizadas

- **PANAMÁ (envió información por correo electrónico el 2 de febrero)**

Con relación a las preguntas, muchas de ellas todavía están en desarrollo.

Te comparto algunos documentos de la Secretaría de Energía en donde tus estudiantes pueden descargar información pública:

la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME)

<https://www.energia.gob.pa/mdocs-posts/estrategia-nacional-de-movilidad-electrica/>

Informe de gestión de la Comisión Interinstitucional de Movilidad Eléctrica

<https://www.energia.gob.pa/mdocs-posts/informe-de-gestion-anual-de-la-cime/>

Mapa de estaciones de carga

<https://sne.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=0e28484bad2543d796f4b31f923954ed>

Lo que no esté descrito ahí es porque todavía se está trabajando en ello.

- **OLADE (entrevista virtual el martes 15 de febrero)**

Información recolectada mediante grabación. Secretario Ejecutivo Alfonso Blanco.

El consumo de energía viene más asociado al transporte pesado de carga y todo eso, también la incidencia que tiene la movilidad eléctrica es menor, no es lo mismo estar hablando de la movilidad eléctrica en Europa o en Estados Unidos, en la cual la movilidad individual tiene incidencia mucho más importante en el consumo final del transporte, generalmente se observa en América Latina y el Caribe que la gran parte del consumo energético a nivel de transporte se da en el transporte pesado de carga, entonces ahí hay otro elemento, el otro elemento que les pongo sobre la mesa es, cual es el sobreprecio que pagan nuestras economías por una adopción temprana de una tecnología que está en un proceso de reducción de costo, entonces todos estos elementos que ustedes están haciendo el análisis para el país se debería tener en consideración, yo lo puedo hablar, yo soy uruguayo, tenemos un 88% en la matriz energética donde todo el combustible fósil es importado y tenemos una incidencia muy fuerte a nivel de economía a la incidencia al petróleo, entonces la movilidad eléctrica tiene lo siguiente, que la movilidad eléctrica se incorpora fuertemente a lo que es la estrategia de país, pero en otros casos de nuestra región el análisis debe de ser mucho más conciso.

- Muchas gracias, comentarle que se integró a la reunión el licenciado, francisco rodrigues y la ingeniera Mayra Murcia, que también lo están escuchando, lo que usted mencionaba es bastante importante en el enfoque que le tenemos que dar a nuestro estudio, basado en las

redes de distribución que acá en nuestros países hay, también basarnos en una estrategia de movilidad sostenible como enfoque más allá que una movilidad eléctrica, porque nuestros países a lo mejor no están preparados, aún hay muchos factores fusionados en la introducción de este tipo de movilidad, la introducción de este tipo de tecnología, supongo que lo mismo pasaría también con la tecnología híbrida.

Yo siempre les voy a hablar desde el punto de vista de donde el planificador se encuentra, y el punto de vista del planificador sectorial, del desarrollo de políticas públicas para el sector, les voy a hablar bajo esa visión que no es la misma que pueden tener el actual del sector privado que está interesado en desarrollar esta nueva función, yo estoy hablando desde el punto de vista del cual es el tipo de política pública óptima para que de alguna forma se maximice el bienestar social, entonces, en tal sentido el abordaje que tiene que pasar está asociado a la movilidad sostenible y no tanto segado a una adopción de esta tecnología específica porque por ejemplo en breve se puede desarrollar el hidrógeno y puede tener una velocidad mayor a lo que se vienen desarrollando la reducción de costos, por ejemplo de las baterías para el almacenamiento de la energía, y ya la movilidad eléctrica deja de tener vigencia porque el hidrógeno pasa a tener mejor relevancia como vector energético en la sustitución de fuente, entonces todo este tipo de cosas.

Por eso, mi tendencia siempre es dar consejo con respecto en la adopción de la tecnología, no es favorable, lo cual la movilidad eléctrica es una adopción tecnológica en el tema del transporte, sino que tienen que ser un abordaje técnico que aborde fundamentalmente lo que es la movilidad sostenible, que es la movilidad sostenible es más que todo reducir la cantidad de emisiones asociadas al sector transporte vinculas al uso de combustibles fósiles, otro elemento que esta es ¿Cuál es la incidencia que tienen muchos países en tema de eficiencia energética? Y muchos países en el caso de El Salvador estoy seguro que se sigue manteniendo esa situación, muchos países de Centroamérica tenían libre importación de vehículos de alta cilindrada de Norteamérica, la capacidad que existe para actuar en términos de eficiencia energética y mejora en lo que es la eficiencia en el parque automotor, desde el punto de vista de movilidad es altísima ¿Por qué?, porque por mucho tiempo Centroamérica tuvo esa importación de vehículos usados de alta cilindrada que entraba del mercado de Estados Unidos y Canadá, entonces ese tipo de práctica desde el punto de vista de la movilidad sostenible debe cambiarse, para reducir por ejemplo la cilindrada del parque, su mejora y poner condiciones para que la eficiencia energética del parque automotor en términos de consumo final de energía, sea la adopción y la sustitución de la fuente, en términos de movilidad eléctrica.

Es por ello que, cuando se aborda el tema de la electromovilidad hay que meterla en toda las aristas que integran el consumo final a nivel de transporte, yo estoy hablando desde el punto de vista de las acciones de promoción de la movilidad sostenible, hay muchos países que aún no tienen subsidio a los combustibles fósiles, un mayor incentivo a la sustitución de la fuente y la mejora de

la eficiencia del marco económico simplemente por la decisión de los consumidores en términos de costo- eficiencia sea la reducción y la salida de los subsidios, entonces naturalmente los consumidores deberían estar sustituyendo o transitando el camino a la adopción de tecnologías más eficientes, ya sean eléctricas o vehículos de combustión interna más eficientes.

- En ese sentido secretario, con respecto a la pregunta número 2 tenemos la siguiente: OLADE como cuenta con un plan de acción y de orientación para que los gobiernos de manera gradual y paulatina comiencen a reemplazar estos vehículos de combustión interna por vehículos híbridos o eléctricos y si se tiene un plan de acción ¿Cuál sería?

En esto nosotros lo que hacemos es, estamos respaldando todo tipo de iniciativas orientadas en el desarrollo de las estrategias óptimas para la descarbonización de las energías de América Latina y el Caribe, pero nuevamente lo repito nosotros no estamos dando lineamientos asociados a promover una u otra adopción tecnológica, eso depende de la matriz energética de cada país y la locación que tiene cada recurso en el país, la movilidad eléctrica puede ser una alternativa óptima en algunos casos y se los comenté, y es una estrategia óptima pero en otros casos la adopción de la movilidad eléctrica si tiene que ser contra efectiva para el país.

Entonces, nuestras intenciones, nuestro trabajo es mostrar a los países miembros de la OLADE cuáles son las situaciones de su sector energético y el análisis de las alternativas posibles y la sugerencia a nivel de costo- efectividad que tienen cada una de las medidas, entonces en algunos países puede ser costo efectivó la reducción de aranceles para la importación de este tipo de vehículos, y en otros países la condición puede ser completamente hibrida y eso puede no estar vinculado a un estrategia óptima, entonces, eso depende mucho de cada país y depende hasta eso la estructura productiva, hay países los cuales la estructura productiva del país está involucrada el sector automotriz, entonces el trabajo por ejemplo, de uso de arancel para tecnología importadas puede meter en el país una estrategia óptima, cada instrumento de política tiene que diseñarse, tiene que adaptarse e integrarse a lo que es.

La visión del sector energético es también de largo plazo, pero también el modelo de desarrollo que tiene ese país, por ejemplo: dentro de Centroamérica, Costa Rica tiene prácticamente el 100% de renovabilidad y está profundamente orientado a este tema de la movilidad eléctrica porque tiene una sólida ventaja, tiene una red que soporta la sustitución de fuente fósil por electricidad y por otro lado también eso se marca dentro de la imagen nacional desde el punto de vista de posicionamiento de país en términos de liderazgo en términos climáticos tratando de promover las energías renovables.

Entonces, la movilidad eléctrica se integra en Costa Rica en una forma óptima, son las aristas que se tienen que estar analizando caso a caso, este tipo de aristas son las que ustedes tienen que

analizar en El Salvador, nosotros hemos trabajado con los países de América Latina y el Caribe en el desarrollo de estas estrategias, pasando por la planificación sectorial de largo plazo para todo sector energético y los temas de electromovilidad también se integran a nivel de a planificación del sector pero, nosotros los retamos diciendo a un país que, tienen que adoptar la movilidad eléctrica como estrategia, porque no estamos haciendo ese tipo de promoción tecnológica, porque no le corresponde a un organismo cuyo rol y cuyas funciones es asesorar a los gobiernos que están estableciendo una adopción tecnológica por parte de los países con tecnologías que no necesariamente tienen que ser las más costó eficiente para esas economías.

- Buenos días un gusto saludarlo Mayra Murcia le saluda las disculpas por haberme incorporado tarde a la reunión debido a motivos laborales, sin embargo quisiera hacerla la consulta, actualmente así como se ve, como se encuentra la situación a nivel de Centroamérica y en especial de El Salvador, como visualiza esta introducción de la electromovilidad a través de los años, es decir, como OLADE visualiza este el tema, o realmente a corto plazo como identifican el tema y también a los otros países que una están tocando este tema.

Centroamérica, está en un nivel de avance del tema, que es diferente país con país mientras que Costa Rica de Centroamérica es el país que maneja un 100% renovable que de alguna forma esto se integra dentro de la estrategia del país, sea en general un corredor de electromovilidad entre Panamá y Costa Rica, hay avances en buen sentido y en otros países hemos ayudamos a hablarles de electromovilidad, entonces se va basando en los temas de electromovilidad no solamente en Centroamérica si no que en el resto de los países de la región.

La visión que nosotros tenemos claramente es que, la electromovilidad cada vez es parte del paquete de consumo final de energía, vamos a tener que parte del transporte va a ser sustituido por electromovilidad, el tema es, cual es la velocidad a la que se hace esa transformación y cuál es el incentivo de políticas públicas que se hacen para poder hacer esa transformación entonces esos son los elementos que están detrás y lo otro que es cual es la capacidad, y se los decía yo anteriormente, el tema de sustitución de fuente en aquellos segmentos que son muy poco flexibles a la sustitución, como lo es el transporte pesado de carga y la incidencia que tienen en el transporte, que en la matriz energética de los países tiene un peso importante a nivel del consumo de energía en el transporte.

Desde el punto de vista del planificador, eso es lo que hay que analizar, esa incidencia, en aquellos países en los cuales la oferta está fuertemente abastecida por fuentes renovables, en aquellos países la red eléctrica, no es justa, y la movilidad individual es una parte fundamental en el consumidor final de la región, la electromovilidad se constituye en la estrategia óptima claramente, pero ustedes lo que deben de analizar si en el caso de El Salvador la electromovilidad

es la estrategia óptima desde el punto de vista de su promoción, en los países en los cuales se ha identificado que es una estrategia óptima han instrumentado el mecanismo para promover estas, estos mecanismos de reducir las pérdidas de energía para la transmisión y distribución de la electricidad, eliminamos subsidios a nivel de uso de combustibles fósiles, subsidiar el costo de capital los vehículos eléctricos y de toda la infraestructura necesaria para la movilidad eléctrica trae beneficios arancelarios para la ocupación de vehículos eléctricos, eso los países que lo identificaban la movilidad eléctrica como oportunidad, han identificado los mecanismos de política para promoverlo pero hay otros países no es que los han hecho porque son riesgosos no lo han hecho porque su dotación de recursos y porque la morbilidad eléctrica no sea una estrategia óptima para sus necesidades, lo que acá hay que tratar de sacarse de encima es esta opresión y la moda que está detrás del tema de movilidad eléctrica.

Tenemos que sacarlo de la cabeza, los consumidores se ven influenciados posiblemente en un mercado como el americano que Estados Unidos en el cual la movilidad individual tiene un peso enorme, en lo cual hay un segmento de alto poder adquisitivo que tienen la capacidad de pagar el sobreprecio asociado a la tecnología y está dispuesto a pagar esta imagen de marca que se ha creado por el tema de movilidad eléctrica ellos pueden tener una racionalidad clara, pero primero el segmento de consumidores que tiene la capacidad de pagar un tesla de \$90,000 dólares es mucho más reducido y por lo tanto, si le generamos incentivos arancelarios a ese tipo de consumidores lo único que estamos haciendo es una transferencia de recursos a la sociedad a un segmento de mayor riqueza a nuestra sociedad.

Entonces, esos elementos son los que tienen que estar presentes desde un punto de vista del sector público, porque a mí me tocó trabajar el manejo de este tipo de política en Uruguay y ahí éramos punta de lanza en todas las regiones y una de las cosas que son en mi función pública fue reducir los impuestos a los vehículos híbridos una tasa específica que se le cobra a la importación y venta de vehículos en el país ¿qué paso después? Cuando empezamos a ver el desfollo del mercado empezaron entrar unas Porsche, Cayenne híbridas, empezaron a traer los BMW X6, algo que nosotros como políticas públicas lo tratábamos de llevar a la eficiencia energética, ¿qué termino pasando?

Lo que terminó pasando fue, que generábamos incentivos que no tenían un impacto muy fuerte tanto en los beneficios a un segmento que no era al que se tenía que promover en este tipo de políticas públicas, entonces ese tipo de cosas hay que tomar en consideración y hay que tener presente en un mercado como el de Estados Unidos, posiblemente con bajas tasas y con bajos aranceles para promover una alta y rápida penetración de la movilidad eléctrica y en un mercado en el cual cada familia tiene hasta 3 o 4 autos tiene un impacto mayor, pero cuando estamos hablando de economías emergentes estamos hablando de países como, los centroamericanos y suramericanos de baja renta y economías en desarrollo, si generamos incentivos de ese tipo lo que

estamos haciendo dándole un beneficio a un segmento muy reducido no solamente del consumo si no de nuestra sociedad.

- Bueno quiero comentarle que casi por ese camino va El Salvador la verdad hace poco se creó una ley y la verdad es que este estudio nos ayudará mucho a poder identificar mejoras y sugerirlas, de parte de OLADE no se si actualmente o están próximos a poder brindar un apoyo a El Salvador como lo mencionaba usted en el tema de políticas, pero no sé si actualmente están trabajando un estudio o están coordinando un apoyo más específico principalmente para El Salvador de parte de OLADE.

Nosotros para El Salvador, tenemos un vínculo bastante cercano hemos apoyado en varias partes sobre todo en el desarrollo de su sector energético, hemos apoyado unos años atrás nos presentamos un borrador para el análisis de lo que era una hoja de ruta para el sector energético de El Salvador y al inicio de esta administración del gobierno, nosotros lo hicimos como discusión lo cual se reunieron a trabajar para discutir esa hoja de ruta, pero nuestro rol en esto es no solo como Organismo Internacional que apoyamos la solicitud del país, nosotros no imponemos ni tratamos de actuar sobre la soberanía y la injerencia que tiene el país en el desarrollo de sus políticas sectoriales, nosotros somos un órgano de consulta, somos un organismo de apoyo técnico a solicitud del país y en eso hemos acompañado en todos los países.

En tal sentido, hemos ido trabajando y apoyando el desarrollo de sus proyectos, no se han realizado nuevas consultas por parte de las autoridades del país para apoyar esas iniciativas, hemos tenido otra sesión de diálogo y de trabajo conjunto con el país, pero en términos del apoyo de armado de esa nueva hoja de ruta no hemos avanzado más de esa instancia si lo hemos hecho con otros países de la región por ejemplo, el año pasado presentamos la hoja de ruta de Honduras, Uruguay y apoyamos a Paraguay entonces este Organismo está permanentemente trabajando en el armado de esta planificación a nivel sectorial pero en el caso de El Salvador, más allá de esa última consulta que se realizó no tenemos mayor contando con esas estrategias que hemos tenido.

- Buenos días Secretario Francisco Rodríguez le saluda, las disculpas por haberme incorporado un poco tarde pero bueno a tocado muchos puntos con este tema de la electromovilidad, sin duda dependen mucho de las realidades de los países de las necesidades que estos tengan hay que tomar en cuenta diferentes factores como económicos e infraestructura para poder tomar en cuenta las decisiones de que relevante es la electromovilidad en cada uno de los países verdad, usted lo menciona el tema de la sostenibilidad ese tema tiene que ser sostenible en el tiempo, el tema de la matrices energéticas.

Una cosa que no les comente y que es relevante en el tema de electromovilidad, es el tema de la adopción tecnológica compatible entre países porque eso es un tema que tiene que estar sobre la mesa a nivel de conectores, a nivel de tipo de cargadores que hoy es un tema que está en discusión

en conjunto con las Naciones Unidas, nosotros estamos armando una plataforma de discusión para la estandarización de la electromovilidad pero no es un tema menor porque si en un país hay un tipo de conector para la carga diferente que en otro, el país vecino adopta otra estandarización eso significa que no puedo viajar transitarme con vehículos eléctricos entre países, o tenemos que estar llevando los cargadores y conectores entonces ese tipo de cosas son parte también en lo que hoy está en disertación de la movilidad eléctrica.

- Incluso secretario, ese es un tema bastante relevante con el tema de la eficiencia de este tipo de tecnologías incluso en la regulación que aquí en el país me imagino que en su momento se va a evaluar qué tipo de tecnologías van a poder circular en el país debido a su eficiencia me imagino que también eso incluye a los países de la región, es un tema relevante y que también es un reto.

Siempre digo lo mismo, la inserción de estas políticas públicas deben tener un criterio de costo eficiencia en el punto de vista de desarrollo y eso tiene que ser el elemento rector desde el lado decisor político, lo que nosotros estamos observando con respecto a la electromovilidad es que muchas de las decisiones que están detrás de este tema de electromovilidad, están muy vinculadas a la presión de estas existentes y de alguna forma están cumpliendo su trabajo que es la promoción tecnológica que está generando mucha presión para la adopción temprana de esta tecnología que como decía anteriormente para muchos de nuestras países podría llegar a tener un sobreprecio que lo terminamos pagando las economías emergentes, y si estamos pagando ese costo de desarrollo de las tecnologías en las economías desarrolladas y ojo que no se tome esto como que yo soy un contrario a la movilidad eléctrica y no es así y entiendo que muchos países la adopción de la movilidad eléctrica es una decisión óptima.

- Para nosotros es muy interesante conocer ese enfoque holístico que usted mencionó, ese enfoque de política pública que menciona, como OLADE por ser un organismo internacional sabemos que la incidencia que ustedes tienen es en el ámbito político y es de asesorar a los países en temas políticos con respecto a estos temas y para nosotros es excelente todos los comentarios, agregaremos estos enfoques para las diferentes aristas porque incluso establecer algunos factores que aún no los habíamos vistos de esta forma como usted lo ha expuesto, entonces tenemos ahora mayores insumos, para continuar investigando y tomarlo en cuenta en el desarrollo de nuestra investigación.

Les doy una idea del tipo de cosas que serían interesante para estudiar, el costo incremental que tiene para una misma solución de movilidad, el costo incremental que tiene la adopción de la movilidad eléctrica con respecto a la tecnología tradicional, eso ya se ha hecho en temas de movilidad y en el tema del transporte público y hoy a nivel de transporte público esa facción está dando a favor de la movilidad eléctrica a nivel de transporte público de pasajeros por eso la adopción masiva en Chile y en Colombia así como, en ambos países se está viendo la movilidad eléctrica orientada en transporte de pasajeros en grandes ciudades, entonces eso ténganlo presente porque esa ecuación ya es favorable en muchas economías en el transporte público.

La movilidad en el transporte público permite la ecuación de intermediarios, cual es la cantidad de flujos a la tecnología tradicional con respecto a la adopción de movilidad eléctrica y cuanto es los costos de electricidad en el caso de la movilidad eléctrica, a lo largo de la vida útil de esa tecnología y hacer un análisis económico para ver valor actual que tenemos contado o descontado una tasa de descuento de reducción de trabajo, el ejercicio es inversión inicial, costos operativos de esa tecnología descontar esos flujos y traerlos a valor presente y comparar una tecnología a valor de otra y comparar una tecnología con otra en nuestras economías, a esas economías que tienen un interés particular en el desarrollo a ese flujo lo que le ponen es los ingresos que tienen esas economías.

Los flujos en cuanto a la venta de esos vehículos o a la exportación de esos vehículos, ese tipo de análisis es lo interesante de hacer en ese momento mostrar en cada caso cual es el costo-eficiencia de una tecnología a otra y hacerlo por segmentos de consumo no es lo mismo la movilidad en transporte de pasajeros, no es lo mismo en la movilidad individual y tampoco es lo mismo a nivel de transporte de cargas entonces ese tipo de ejercicios lo deberían de presentar en un análisis como el que están haciendo, porque van a tener ahí la operación de una tecnología a lo largo de su ciclo de vida, si quieren ser más sofisticados le pueden poner un costo alterno, que eso es lo que están haciendo, pueden poner a partir de la matriz de generación ustedes saben que El Salvador tiene un porcentaje de generación eléctrica a partir de renovabilidad entonces la sustitución de fuente tiene asociada una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero ustedes le pueden poner un valor ese factor.

Ese fue el gran cambio que hizo la administración de Biden para promover la movilidad eléctrica mientras que la administración de Biden le puso un costo a la tonelada de CO<sub>2</sub> que supera los \$50.00 a diferencia de la administración de Trump el costo asociado a la emisiones CO<sub>2</sub> lo tenía registrado alrededor de \$7.00 dólares, entonces eso cambia completamente la ecuación económica, Biden lo que está diciendo es que Estados Unidos a emitir una tonelada de CO<sub>2</sub> en el subconjunto a la economía le cuenta \$50.00 dólares la tonelada,, ese es el costo medioambiental a la tonelada de CO<sub>2</sub> entonces si eso se incorpora al análisis económico entonces por eso ciertas tecnologías tienen la viabilidad de forma natural en este análisis, porque el costo de emitir una tonelada de CO<sub>2</sub> es la base del análisis del punto de vista de las finanzas.

- Una pregunta y la última para no quitarle más tiempo en la biblioteca de publicaciones de OLADE podemos encontrar información lo que usted esta mencionando en cuando al carbono.

Esto que les estoy mencionando es bastante de vanguardia en el análisis de este tipo de cosas nosotros no tenemos nada en nuestra bibliotecas pero si ustedes indagan en lo que es el costo de las emisiones y la cuantificación del costo de emisiones en las distintas economías pueden encontrar algunos papers de Estados Unidos y Europa que son los que han estado definiendo el costo ambiental de la emisión de una tonelada de CO<sub>2</sub>, y lo que les estoy diciendo es una metodología de la evaluación de un proyecto, es simplemente armar el flujo de los que les he

contado de ciertos factores, para los que les he contado de estas tecnologías hay un paper de Estado Unidos sobre energías renovables que también fija la base para el cálculo del costo de la energía y ese tipo de cosas pero esta armado bien de cómo es la metodología de cómo es la evolución de proyectos y también de la tecnología para la cuantificación de los costos y beneficios, energías renovables y proyectos de eficiencia energética, después le pediré a mi asistente que les comparta la información que es la base y fue de los primeros que empezaron a meter el concepto del costo nivelado de la energía, les estoy hablando de una publicación de más de 20 años.

- Gracias por toda la información que nos ha dado los análisis que hizo, agradecemos muchísimo el tiempo y también por la apertura que usted nos da no tenemos más preguntas que hacerle y no le queremos quitar más tiempo, y muchas gracias a Gabriela que nos apoyó en la gestión del enlace para la entrevista.

<https://www.olade.org/publicaciones/panorama-energetico-de-america-latina-y-el-caribe-2021/>

<https://www.nrel.gov/>

- **BANDESAL (entrevista virtual el jueves 17 de febrero a las 8:00 am)**

Entrevista con el ingeniero Andrés Recinos, supervisores de negocios.

Bueno les parece si me presento mi nombre Andrés Recinos soy supervisor de negocios en BANDESAL estamos apoyando el tema de la colocación de créditos a las empresas y pues en esta mañana estaré delegado para para poderles apoyar o conversar sobre su iniciativa en relación a su investigación, les dejo el micrófono también para que ustedes puedan hacer su planteamiento.

- Muchas gracias ingeniero Recinos, un gusto saludarlo en esta mañana y gracias por el tiempo que nos ha permitido, con esta reunión pues como bien le hemos expresado en nuestra carta, nosotros somos estudiantes del Universidad Don Bosco de la maestría en gestión energética y diseño ambiental, y estamos estudiando la introducción de la electro movilidad en las diferentes Carteras de Estado, en este estudio consideramos a BANDESAL como una institución clave para el desarrollo de nuestra investigación y en ese sentido hemos elaborado algunas preguntas que hicimos para conocer su punto de vista y su retroalimentación desde la institución, la primera interrogante menciona ¿cuentan con alguna línea de crédito que facilite y promocionar la movilidad eléctrica actualmente?

Digamos así muy concretamente nosotros en el Banco tenemos una oferta comercial que es bien amplia y bien genérica, pero de manera particular así como movilidad eléctrica como tal, no la tenemos definida; Lo que sí tenemos es una línea que nosotros le hemos denominado línea de

eficiencia energética y energías renovables, entonces esa línea es bastante amplia digamos que pudiera incluirse todas aquellas actividades que van enfocadas a mejorar o reducir el tema de la generación de CO<sub>2</sub>, manejar digamos de manera eficiente lo que son maquinaria y equipos y todo lo que tiene que ver con eficiencia energética.

Es una línea recién creada, porque tenemos una fuente de financiamiento que es justo del Banco Europeo de inversiones, donde ellos están interesados en promover todo lo que tiene que ver con eficiencia energética. Tenemos esa línea muy genérica pudiéramos decir que en un momento iniciativas o requerimientos que vayan en el tema de movilidad eléctrica pudieran incluirse en esa línea que es bastante amplia, particularmente así una línea que vaya estrictamente dirigida a la movilidad no la tenemos, pero si tenemos ese programa de eficiencia que pudiéramos incluirlo en un momento tuviéramos requerimiento.

- Perfecto, si lo que me imagino que en esta línea todos los temas de energía, de eficiencia están englobadas, pues aquí podríamos también tomar en cuenta el tema de la movilidad eléctrica, procedemos con la siguiente interrogante. Gracias y también por el tiempo y la disposición a atendernos le comento la segunda pregunta está destinada con relación en la línea de crédito que usted mencionó sobre eficiencia energética y energía renovable ¿cuáles serían los tiempos de pago y las tasas de interés y así como los máximos de financiamiento que ustedes tienen en esta línea?

Los plazos en esta línea nosotros normalmente los plazos cuándo son proyectos de inversión nosotros manejamos hasta 15 años e incluso manejamos periodos de gracia, decir que en el caso de un proyecto que vayan hasta 15 años nosotros podemos incluirlo en la línea, un plazo de hasta 4 años de periodo de gracia de pago de capital, es decir, en esos cuatro años el cliente normalmente solo paga intereses, en esta línea máximo les decimos – mire como es un proyecto inicial entonces podemos permitir que en los primeros cuatro años de desarrollo del proyecto solo pague los intereses y un plazo máximo de hasta 15 años, en cuanto a los montos eso básicamente lo regula el proyecto, es decir en función al proyecto que evaluamos nosotros tenemos los montos que podemos otorgar y los montos máximos obviamente está regulado en función a una política de una relación patrimonial del banco, es decir por, digamos por política interna siempre tenemos que los montos máximos de los proyectos se regulan en función a un porcentaje máximo de nuestro patrimonio, es decir que por ejemplo: no se le puede otorgar un crédito a una sola persona ya sea natural o jurídica que vaya más allá del 15% del patrimonio.

Entonces aquí nosotros tenemos dos fuentes de financiamiento, una que le llamamos recurso directo de BANDESAL y otro que dominamos recursos del fondo de desarrollo económico, aquí hablamos de proyectos de hasta 15 millones que van desde \$25,000.00 dólares para arriba, en BANDESAL sí hablamos ya proyectos grandes, hemos otorgado un crédito de alrededor de los 40

millones es decir, que estamos hablando de créditos más grandes, en este caso en particular de movilidad eléctrica perfectamente pudiéramos atender, porque a mí juicio van a ser proyectos digamos para un consumidor final, proyectos no tan grandes que caben dentro de los plazos de los montos de cualquiera de las dos fuentes de financiamiento ya sea BANDESAL como tal o el fondo de desarrollo económico pudiera apoyarles.

- Sí perfecto tomamos nota, muchas gracias procedamos, aquí tenemos quizás en la misma línea en la de lo que podemos mencionar de las diferentes líneas de crédito que tienen ¿cuáles son requisitos para acceder a este tipo de financiamiento?

En primer lugar, digamos nosotros tenemos como una política de créditos que establece los requisitos para en el caso de proyectos en caso de hablar de eficiencia energética, por ejemplo un proyecto de generación de energía con paneles solares, ahí cuando son empresas lo que solicitamos son sus estados financieros, un proyecto de digamos la proyección de sus flujos, el tema de la personería jurídica todo de la empresa, si son personas naturales obviamente lo que pedimos son la información personal del cliente del proyecto que desarrollan, su experiencia, hablamos del tema de la garantía que es otro elemento colateral que nosotros también evaluamos entonces digamos tener requisitos ya sea para personas naturales o para personas jurídicas, aquí tenemos que ver con el enfoque de ustedes desarrollan, cuáles consideran que van a ser los consumidores digamos de la línea si son personas naturales o personas jurídicas en función de eso se deja los requisitos y los documentos que en cada uno tienen que presentar.

- Como siguiente pregunta ¿cuáles son las facilidades que se les otorga a las empresas que van naciendo y que busca promover la movilidad sostenible?

Nosotros, digamos que una política nuestra normalmente establece que la empresa a financiar tenga algún nivel de experiencia en la actividad que vamos a desarrollar, en el tema de las nuevas empresas, hablamos de emprendedores es una empresa nueva es alguien que no tiene nada de experiencia empresarial, no tiene una facturación, nosotros ahí lo que tenemos es un programa de emprendedores pero eso es para pequeños negocios no tenemos emprendedores para grandes empresas porque entendemos que ya las empresas ya están formadas ya facturan.

El que requiere soporte financiero para el desarrollo de sus proyectos, si son nuevos para pequeños emprendimientos si tenemos un centro entrenamiento que le llamamos Centro de Desarrollo empresarial, donde nosotros lo acompañamos en el plan de negocios para luego entrar al proceso de financiamiento eso es independientemente del sector o el segmento del sector que se quiera desarrollar, a esos si les acompañamos en el proceso de formación del plan de negocios que quiera desarrollar el plan de negocios se pasa al área de financiamiento que nuestra área comercial y nosotros evaluamos el plan para otorgar el financiamiento estos son para pequeños emprendimientos, cuando ya son grandes negocios ahí lo que hacemos si es una empresa que quiere

implementar un proyecto, evaluamos experiencia que tenga el emprendedor ya no lo hacemos por un plan de negocios sino que evaluamos la experiencia, si tiene experiencia entonces nosotros podemos hacer una evaluación de su proyecto y poderle otorgar financiamiento; ahora sí lo vemos como diferencias en cuanto al sistema financiero normal, nosotros lo que ofrecemos son tasas de mercado más bajas que el sistema financiero, tenemos una tasa de interés más baja, no cobramos comisiones, le damos plazos más largos, porque contará con 15 años, la banca comercial es bien difícil y nosotros tratamos de ajustar esos proyectos a esas nuevas condiciones entonces, digamos que todas esas particularidades para poder apoyar los proyectos de lo que la banca de desarrollo trata de implementar.

- Muchas gracias, continuando en la línea de la electro movilidad digamos siendo un poco más específicos en el caso de traer vehículos eléctricos en algunas ocasiones puede ser bueno, según la ley se necesitan talleres para reparación mecánica y también el tema de las construcciones de estaciones de carga que van a ser un punto fundamental dentro de este tema de la electro movilidad, este tipo de aspectos podrían ser también incluidos dentro de sus líneas de crédito, es decir los talleres para reparación de este tipo de vehículos y las construcciones de estaciones de carga podrían ser incluidas en los financiamientos que usted menciona para temas de eficiencia energética.

Sí claro, nosotros tenemos aún ya el tema de infraestructura y el tema de talleres todo eso, ya lo manejamos independiente en la línea de eficiencia energética, nosotros tenemos una serie de actividades productivas que está orientado al fortalecimiento de equipo de remodelación de instalaciones, eso perfectamente pudiéramos atender es más ya estamos atendiendo hoy por hoy ese tipo de actividades nada más que en la línea de los motores de combustión, pero digamos en un momento se piensa en apoyar la infraestructura por el tema de la electro movilidad seguramente tenemos las líneas que pueden apalancar esas iniciativas no hay ningún problema.

- Por ejemplo, si el Gobierno tiene algún proyecto, digamos como Alemania que usualmente son los que apoyan el tema de eficiencia energética y de energías renovables, si se tiene un proyecto de cooperación con Alemania y nos solicitan una contra partida puede una institución del Gobierno solicitarles a ustedes que les apoyen en concepto de cooperación financiera no reembolsable o todo tiene que ser mediante préstamo.

Con la gente de la GIZ, BANDESAL tiene una historia larga de coordinación y cooperación de hecho manejamos con los alemanes una línea de eficiencia energética donde incluía una parte de fondos no reembolsables para asistencia técnica para apoyo justamente como usted lo plantea, nosotros ya hemos tenido una relación con la cooperación alemana y no le vería problema establecer una especie de alianza donde digamos hayan contrapartidas hayan fondos de subsidios eso es obviamente que depende de cómo se maneja el convenio de cooperación, pero no lo veo

lejos, es algo que lo hemos manejado y que puede que está dentro de la posibilidad de que el Banco pueda digamos manejar administrar el tipo de fondos fideicomisos es decir, tiene una serie de elementos que pudieran incorporarse en una iniciativa de este tipo pero no le veo problema.

- Sí, de acuerdo ingeniero muchas gracias y sí quizás un poco me llamó la atención en el tema que usted menciona sobre las líneas de crédito a destinar al tema de la eficiencia energética, digamos que la electromovilidad es un tema nuevo y que poco o nada hay desarrollado en El Salvador, sobre ese tema a manera general, sabemos que algunas instituciones que sí están desarrollando un poco más esta temática, en ese sentido usted me imagino que tienen un personal encargado para estas líneas y me imagino que se le da capacitaciones constantes sobre ese tema y se tiene la idea pues de capacitarlos en este tema de la electro movilidad ya que es un tema muy nuevo.

Claro, es que nosotros bueno ese tema usted lo menciona es un tema nuevo pero que está en el radar de todo el mundo, quiérase o no va a tener que llegar a El Salvador. Es decir, ustedes saben perfectamente porque están estudiando el tema, en Europa es algo que se está desarrollando y que viene caminando fuerte y así obviamente va a llegar a estos países, no me cabe duda, en esa medida creo que el Banco va a tener una labor importante o sea nosotros el Banco siempre ha estado atento a venir de la mano con el desarrollo, la tecnología e impulsar las iniciativas que benefician al país en su momento seguramente se van a ir incorporando.

Por ahora, el Banco tiene como diferentes áreas nosotros estamos en la parte comercial, hay un área de planificación, de fondeo y ellos son los que están buscando los nuevos proyectos, digamos así que entonces esta sería como el área más indicada, que deberá ir retomando esta iniciativa e ir las promoviendo al interior del banco, que no me cabe duda, que esta investigación que ustedes están haciendo es como digámoslo preliminar que tiene que recorrer el país para transitar a este tema, que ustedes están apoyando y que veamos el horizonte se viene como todos sabemos este es un tema por ahora un poco complicado porque si le ponemos la palabra que quizá no sea la más adecuada, pero por ahora solo son digamos que elementos bastantes caros digamos, no sé si la palabra es correcta pero que en la medida vaya desarrollándose seguramente aquí va a llegar.

Entonces, el Banco en su momento tendrá que estar abierto y como siempre ha estado a disposición de ir en ese camino no me cabe duda que, se va a ir transitando poco a poco hacia eso.

- Perfecto, como usted bien lo menciona pues el estudio que estamos elaborando es una hoja de ruta para la introducción de la electromovilidad, tomando como referencia las carteras del Estado, que posteriormente este estudio poco a poco se podría ir extrapolando a otras instituciones y pues a nivel un poco más grande a nivel nacional.

Sí es correcto, totalmente de acuerdo me parece interesante el tema me parece que es una hoja de ruta que va a haber que seguir y en su momento de poco va a tener que irse incorporando y como usted dijo ya seguramente y algo aquí bien incipiente, pero eso significa que va a ser, lo que se tiene que ir desarrollando.

- Agradecemos el tiempo, gracias ingeniero por el espacio también por la disposición de responder a nuestras preguntas.

Nada estamos a la orden y la verdad que muy muy interesante tema, la verdad que es importante esto de la tecnología y lo que se viene eso es un algo preliminar pero súper interesante la verdad que los felicito y nada, estamos a la orden para cualquier inquietud que tengan.

- Solo una pequeña consulta antes de finalizar, me imagino que en su página web tendrán algún documento en el que hablen sobre los lo que hemos conversado sobre las líneas de crédito a temas de eficiencia energética y en algún requisito los tendrán plasmado en documentos.

Entiendo que la página web hay algo de la oferta comercial ahí lo puede consultar si no pues me avisa y le podemos apoyar.

- Bueno muchas gracias por su tiempo ingeniero, sabemos que es muy valioso y pues cualquier cosa vamos a seguir en contacto.

De acuerdo estamos a la orden pasen buen día.

- **MARN (entrevista presencial el 1 de marzo)**

Julia Monterrosa, Técnico en Energía de la Unidad de Cambio Climático (UCC)

El MARN lidera y coordina a nivel nacional, un proyecto que se llama: Avanzando hacia un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica de América Latina (A.L.), participan 14 países de la región de A.L. y El Salvador es parte. Desde el año 2020 se está ejecutando ese proyecto y el MARN es el encargado de coordinar y liderar el mismo, se cuenta con el apoyo de la ONU Medio Ambiente quien coordina la ejecución del proyecto, y se cuenta con un consultor nacional. Los fondos son provistos por el Fondo verde del clima.

Estamos a nivel regional siguiendo ciertas pautas que están haciendo lo mismo en los 14 países participantes. En este primer punto, se elaboró una línea base, que al igual que los otros consultores nacionales de los 14 países que están elaborando. Se levantó un diagnóstico y análisis de la

situación actual de la electromovilidad, se ven desafíos, oportunidades y barreras. Este documento es base para arrancar, el mismo contiene datos, estadísticas, proyecciones y eso podría ser un documento de estudio haciendo referencia de la fuente. Preguntará si se puede compartir ya que es un producto aprobado por el MARN pero aún no está subido a la web de la institución.

- Si muchas gracias. En otro punto, comentarle que el objetivo de nuestra tesis y estudio es reducir la dependencia del petróleo y queremos sacar datos de cuanta es la flota vehicular de las Carteras de Estado, cuántos kilómetros recorren los vehículos, cuánto gastan en combustibles. Para luego hacer el comparativo de cuanto se ahorraría por medio de un análisis costo beneficio, cuanto ahorrarían en caso cambien paulatinamente su flota vehicular, o bien inician el cambio de los vehículos más antiguos que generan más mantenimiento y gastos.

Hay un análisis en ese documento que les puede servir de base, hay otro documento que se los puedo hacer llegar, es más viejo, pero les puede servir de base porque tiene un diagnóstico del parque vehicular del país. También mencionarle que hay una iniciativa que el MARN presento a un organismo internacional para solicitar fondos, era precisamente de flota vehicular del Estado, y están en gestiones y conversaciones con algunos organismos internacionales para el financiamiento. La nota de perfil del proyecto se elaboró, pero no se tiene nada en concreto.

Es por eso que me llamo la atención su tema de tesis, porque podemos hacer clic en cualquier momento, porque a los socios si les pareció la propuesta. La propuesta está elaborada con miras a gestionar un financiamiento y una inversión en sustituir la flota vehicular, no todos los vehículos, sino únicamente para ir sustituyendo algunos buses de los que ocupa el MARN para trasladar a su personal, la idea es implementar la movilidad eléctrica por casa. Por ejemplo, yo vengo y adquiero un par de buses para el transporte de su personal, al igual que CNE y las demás instituciones, y hacer una ruta conjunta para los cargadores. Esto podría ser, cargadores en los centros de cada oficina, que haya un cargador en la sede del MARN, tal vez otro en Santa Ana, también el CNE en otro lado, la idea es hacer esto conjuntamente.

No se trata únicamente de adquirir los vehículos o buses eléctricos, sino que toda la ruta de las electrolineras hay que definirla en conjunto.

- Y ese perfil de proyecto solo ¿lo elaboró el MARN o lo hicieron en conjunto con el resto de instituciones?

El MARN presento la propuesta, una nota conceptual no un perfil de proyecto, se presentó la idea y se realizaron un par de entrevistas con algunos entes financieros, les pareció la idea, pero aún no hay nada en concreto.

- Nuestro estudio también tendrá una hoja de ruta, identificando como implementar la introducción de este tema, y también tendrá un plan de cooperación que mostrará las fuentes de financiamiento que contribuyen con este tema. Nos hemos reunido con el BCIE y ellos están interesados.

El BID y la ONU Medio Ambiente también mencionan su interés por el tema. El PNUMA es el ente implementador, pero no da él los fondos, sino que esa institución solo es intermediaria.

- ¿Y con quienes más han hablado ustedes a parte del BCIE?

Hablamos con el fondo verde del clima, quien financia el proyecto regional. Pero hay que hablar en otros rubros porque la cantidad que estábamos poniendo para sustituir la flota vehicular es bastante grande y no alcanzaban a cubrir. Y tampoco se ha llegado a perfil de proyecto.

- Si perfecto, y otra pregunta, ¿qué harán con los microbuses de combustión que por ahora tenemos, adonde los enviarían? Ya con los nuevos microbuses.

Es que eso aún no se ha hablado, primero buscamos financiamiento. Y con eso ver hasta dónde nos alcanzaba si para comprar 2 buses, pero si hablamos del Estado, es que se comprometa a que un tanto por ciento de la flota vehicular del Estado serán buses eléctricos, pero eso tiene que ser desde una planificación, porque es bonito decir que de una vez se llegue al 50%, no es fácil, porque hay muchos factores, compromisos, no solamente es adquirir los buses. En una flota institucional es más fácil porque acá se administran, se controlan, lo operan. Porque si estamos hablando, del enfoque de ustedes, es solo flota institucional o del transporte público.

- Únicamente es flota vehicular institucional y no del sector público porque eso ya es más complicado.

Sí, porque se buscan gestores para proveedores de buses, gestores para las terminales de los buses, operación y mantenimiento, tarifas para el público, eso se complica mucho. Y aún pueden delimitar más su estudio a 2 o 3 instituciones para que no fuera tan amplio y se les puede salir de las manos.

- Si es por ello que son muy importante estos datos, que estamos gestionando de los kilómetros recorridos, el mantenimiento que utilizan, la cantidad de combustible que consumen.

Ustedes pueden hacer un diagnóstico, esto es lo que tenemos, el panorama es así, hay tantas instituciones gubernamentales y las semi gubernamentales ustedes las incluyen, cada una tiene una flota de tanto, y pueden disgregar los buses que tienen porque más adelante nos puede servir. Por ejemplo, colocar, así como a nivel internacional las flotas de los buses se toman en longitudes,

buses de 18 metros para tantos pasajeros, hay ciudades que tienen buses articulados, que tipo de recarga se puede usar para los mismos. Se pueden sugerir que tipo de cargadores o recarga se tienen que tener para este tipo de tecnología.

- Si exacto, porque la idea es homologar el tipo de carga con el resto de países vecinos, ya que, si se quiere viajar, tiene que haber toda una red de cargadores que se acoplen y sean universales al vehículo que están utilizando.

No es tan fácil, algo que no tienen que dejar de lado es la normativa y legislación, para que al menos en la región centroamericana tiene que haber algo homologado. Porque que se homologuen las leyes y los reglamentos para la movilidad eléctrica en Centroamérica, porque si nos vamos a Latinoamérica es mucho más grande, solo México ya está muchos pasos avanzados en cuanto a electromovilidad, ya no digamos países de Suramérica. Busquemos en la región, el líder en la región es Costa Rica, ellos han avanzado bastante en la movilidad eléctrica. Y ellos ya tienen una experiencia en buses urbanos de transporte público.

- Y ese diagnóstico no dice que van hacer o como sustituir los vehículos.

El diagnóstico solo abre el panorama, esta es la situación y las alternativas que puede haber, pero no es algo que tienen que hacer así de esa forma. Porque eso lo ve cada país, formula estrategias, planes de acción, ya bien concretos por país, por ejemplo, que el ministro diga para el 2050 quiere el tanto por ciento de su flota vehicular eléctrica, ya hay una meta y se comienza a buscar y hacer gestiones encaminados a esa meta.

- Con respecto a las preguntas, la primera ¿Cuáles son los espacios para almacenar los desechos peligrosos producidos por carros eléctricos e híbridos? Por ejemplo, las baterías de litio.

Los desechos peligrosos llamados así, de la movilidad eléctrica, prácticamente sería el mismo manejo que se tiene actualmente.

- Sí, porque también estaba leyendo en la ley de incentivos para implementar el transporte eléctrico e híbrido, hace mención que los vehículos importados que sean usados tienen que pasar una revisión y que si son vehículos nuevos tienen libre paso.

Si bueno, pero ahí estamos hablando de otra cosa, estamos hablando de los vehículos que vienen para uso personal y pasados 8 años hay que cambiar esa batería, no porque ya no sirvan sino que porque ya no le rinde igual para el vehículo eléctrico, pero esa batería puede usarse para otro fin que no sea el vehículo, en ese caso no se desecha, en todo eso 8, 10 o 15 años ya tendríamos que contar con la legislación para afrontar cualquier situación que pase con este material ya

desechado, ya después de un segundo uso. Ahora ya hay países en Suramérica que ya están haciendo un reuso de estas baterías, porque ya enfrentaron y están haciendo cambios de sus baterías.

Entonces ello lo que hacen es, descomponer en sus partes lo que hacemos acá con las baterías ácido plomo que se descomponen en sus partes y estas se ocupan en otras cosas, las partes metálicas, plásticas. Cuando nosotros teníamos la fábrica el plomo se reutilizaba y se hacían nuevas baterías ácido plomo. Ahora lo que se hace es mandar a exportación nuevas baterías ácido plomo y hay otro lugar fuera de nuestras fronteras, que es lo que se procesa y se reutilizan nuevos componentes, igual ya está esa opción en un país suramericano, que ya tienen esa fábrica entonces ellos ya están reconvirtiendo, reaprovechando.

Pero en el caso de El Salvador que pasaría si en este año, que no va ser así o que ya la movilidad eléctrica este más avanzada y tuviera ya que desechar algunas baterías, después de un segundo chance en otro uso. Lo que tiene que hacer, es igual que lo que hace con las baterías ácido plomo exportarlas hacia otro lugar donde le pueden dar ese procesamiento para reutilizar las piezas y como se hace, bueno a través del convenio de Basilea del cual el país es parte.

- Se utilizaría la misma estrategia que se está aplicando actualmente.

Se utilizaría la misma legislación, a través del convenio de Basilea para la exportación de materiales de desechos peligrosos, hacia un país que cuente con la tecnología para hacer esa reconversión y ese uso o bien esa disposición final de las baterías.

- Muy bien, la siguiente pregunta es, ante la incorporación de la movilidad eléctrica ¿cuáles son los planes que se están encaminados para el tratamiento de vehículos convencionales que sean desplazados y sus componentes? Es lo que le mencionaba, de ir sacando de circulación o ir sustituyendo una flota vehicular convencional por vehículos eléctricos.

Si bueno esto no nos compete al MARN, esto ya son estrategias, políticas, decisiones gubernamentales que tienen que ser a través del ente que coordina la parte de transporte, esto podría responderse el VMT.

De acuerdo. La próxima ¿Cuáles son los instrumentos elaborados y orientados a la medición de emisiones de gases de efecto invernadero que este tipo de tecnología emiten al medio ambiente?

Bueno en el caso de la movilidad eléctrica, no emite gases de efecto invernadero, por eso es una tecnología que estaría pasando a ayudar al medio ambiente y ante los efectos del cambio climático, precisamente ante ese desafío, para no tener esos gases que son los causantes del impacto del cambio climático, por eso vamos hacia cero emisiones.

Y las fuentes híbridas, como usan combustible.

En este caso, la ley de tránsito que tiene un nombre bien largo y que rige al VMT, son ellos los que tienen que tener todos los instrumentos de medición para el control de estas emisiones de gases de efecto invernadero, es decir de estas emisiones que los vehículos generan, que en su mayoría son emisiones de GEI. Se utiliza tanto para los vehículos actuales como cuando tengamos vehículos híbridos en circulación y tránsito.

- Correcto. La cuarta ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requieren para el funcionamiento de un sitio de almacenamiento temporal de desechos peligrosos de partes de vehículos eléctricos e híbridos, así como sus baterías?

Los permisos ambientales, si estamos hablando de las baterías ácido plomo, que es lo que se tiene ahorita con vehículos de combustión interna, son almacenamiento de tipo temporal. Mientras se reúna la cantidad suficiente para hacer la exportación hacia los países que cuentan con la tecnología, los procesos y las plantas de procesamiento debidamente autorizadas a través del convenio de Basilea se hace esa exportación. Ahora en cuanto a las partes de las baterías de litio, que todavía no las tenemos pero que en algún momento van a existir, bueno se trataría de no tener almacenamiento, sino que de darle un segundo uso a esas baterías que aún se pueden ocupar para otros usos, fuera del vehículo (ya sea en plantas, en otras industrias y usos) y al final de esa vida ya sería exportarla para sacar los componentes para hacer una reutilización de esas partes.

- Si, y la cinco ¿Cuáles son los permisos ambientales que se requieren para el funcionamiento de los parques verdes o electrolinerías?

Bueno aquí esto habrá que verlo en su momento, que permisos ambientales el ministerio definiría, hasta el momento no hay electrolinerías como tal en el país para uso público, hay unas dos que tres por ahí, pero más que todo como exhibición.

- Por ejemplo, la que está en el MARN ¿no cuenta? la que tiene la UCA.

Pues habría que ver si el MARN ha emitido alguna autorización, que no creo, porque prácticamente es colocar un conector como en su casa para otro uso. Y en todo caso esta pregunta tendría que ser la dirección de evaluación y cumplimiento ambiental quien respondiera.

- La siguiente pregunta, los permisos ambientales que se requieren para el funcionamiento de un taller de reparación mecánica de vehículos eléctricos.

Habría que ver cómo está el documento de categorización y como categoriza un taller y basarse en la Ley del Medio Ambiente y el documento de categorización de actividades, obras y proyectos.

- Muy bien, la siguiente ¿Cuáles son los requisitos que se deben cumplir para la exportación para partes de vehículos convencionales?

Para esta pregunta, no tengo la respuesta, porque como MARN no nos compete la exportación de vehículos, partes, posiblemente el VMT, el Ministerio de Hacienda, Aduanas.

- Cuáles son los requisitos que establecería el MARN y que los titulares deben cumplir para la exportación de partes de vehículos.

Igual, está prácticamente es la misma. De parte de vehículos eléctricos, lo mismo que parte de repuestos, tiene que ser con la entidad que le competen partes de automóviles u otros materiales que no tienen que ver con medio ambiente. En el caso de las baterías por tener componentes peligrosos, ahí sí sería basándose en los permisos ambientales para exportación de materiales peligrosos y basado también en lo que rige el convenio de Basilea. Entonces podría ser si hay componentes con piezas categorizadas como desechos peligrosos, eso podríamos responder la 7 y la 8 en lo que compete a materiales peligrosos, entonces que es un permiso ambiental para la exportación de estas partes o los componentes peligrosos y basado también en los principios y en lo que mandan los formularios del convenio de Basilea.

- Si, y la nueve ¿Cuáles son los sitios de almacenamiento temporal de residuos peligrosos para partes de vehículos eléctricos e híbridos que se les ha otorgado permisos ambientales?

No se le ha otorgado a ninguno porque la tecnología de la movilidad eléctrica no ha ingresado al país, son muy pocos los vehículos que hay, y aún no tenemos residuos peligrosos en un vehículo eléctrico porque prácticamente los componentes que puedan tener cierta peligrosidad son las baterías, entonces es de lo que ya hablamos anteriormente.

En este caso, no serían sitios de almacenamiento porque para que los vamos a querer tener unas baterías ahí, un sitio lleno. Cuando después de 8 años de vida útil para el vehículo, aun se pueden utilizar para otras cosas y otros fines. Entonces aún se le puede sacar provecho unos cuantos años más y cuando ya finalizo su vida útil esto se puede utilizar en una planta que se le pueda hacer tratamiento para aprovechar cada una de sus partes en diferentes usos o para hacer otras nuevas baterías.

Por el momento, es bien difícil que haya alguien interesado en invertir en una planta de esas en el país. Más si en los primeros años de la implementación de la movilidad eléctrica en el país,

tendría que ser exportados a través del convenio de Basilea para un sitio como le digo en Suramérica que ya están haciendo esto con las baterías de los vehículos eléctricos talvez a futuro en unos años alguien se le ocurra invertir y colocar eso acá, cosa que aún no pasa con las baterías de ácido plomo difícilmente seria con las baterías de litio, pero cabe esa posibilidad.

- Y usted menciona que no sería sitio de almacenamiento, si no es así. ¿Cómo se le llamaría a ese sitio?

No lo que le digo, es que después de estar en el vehículo tiene la oportunidad de usar esa batería en otra cosa, y finalmente sería sacarla del país. Es muy probable que Costa Rica quisiera poner un sitio un poco como lo hizo con las baterías de ácido plomo y entonces tener su planta y hacer ese procesamiento para aprovechar las partes de las baterías, es muy posible.

- La diez, a la fecha ¿cuántos talleres de reparación mecánica de vehículos eléctricos e híbridos se les han otorgado permiso ambiental?

Bueno, yo no estoy en el área de permisos ambientales, pero sí sé que no hay muchos vehículos eléctricos en el país, entonces creo que no hay, pero aún no hay tantos vehículos eléctricos para tener reparaciones.

- Si de acuerdo, la siguiente a la fecha ¿a cuantas estaciones de carga se les ha otorgado permiso ambiental? me decía que como solo son conectores no necesitan permiso, o bien estas estaciones no son para uso público, aunque se tengan estaciones que van a impermeabilizar gran cantidad de terreno.

La verdad no creo que haya alguno que de los que han puesto para sus exhibiciones que haya permiso ambiental es de verificarlo con la dirección de evaluación y cumplimiento ambiental.

- Y la última pregunta, ¿a la fecha cuantos permisos ambientales se han otorgado para exportar partes de vehículos convencionales?

Esto con las partes de vehículos convencionales estamos hablando casi de lo mismo de las preguntas 7 y 8, si se refiere a partes con componentes peligrosos podría ser, porque esta repetitiva la pregunta. Si es carrocería no necesita permiso ambiental para exportar, son chatarras y creo que ni los exportan, acá mismo hay un mercado grande, la gente hay muchos talleres que venden piezas de vehículos, hay muchos lugares de chatarrerías que negocian esas partes. Pero igualmente sino es nada de medio ambiente no requiere permiso ambiental, igualmente esta información la podría tener Hacienda o el VMT, cuantas partes de vehículos o carrocería desarmada, motores, ejes, todas

las partes de vehículos de combustión interna, cuáles podrían ser exportadas. Esto tendría que ser con otra entidad tal vez con aduanas.

- Si, y quizás una última en las reuniones en las que usted ha participado en los comités, que ha escuchado que mencione el CNE con respecto a nuestra matriz de generación eléctrica, estamos preparados para hacer este cambio grande o para hacer esta inserción, porque sería contraproducente en realidad tener un vehículo eléctrico y que este cargado en la red y que en ese momento se esté inyectando energía térmica o que este entrando otro tipo de energía que no sea renovable, el problema no lo atacaríamos de fondo sino que solo lo pasaríamos de área.

Bueno el CNE tiene y recientemente saco una política energética nacional actualizada, habría que revisarla y ver que están proponiendo en ese instrumento, también les recomiendo que revisen las NDC de El Salvador, son los compromisos que el país ha presentado ante la convención mundial de Naciones Unidas para cambio climático que recientemente se presentaron, me parece que en enero de este año 2022 y estas van con las proyecciones de país, son interesantes ahí hablan de electromovilidad, y no solo es el CNE sino el país como tal. Es lo que estamos esperando cumplir el país en general y los compromisos asumidos para el 2030 y el 2050 y en esa línea estamos, ha sido consensuado con el VMT y CNE y otros, y por supuesto MARN liderando estos compromisos de país ante el mundo prácticamente en materia de cambio climático, ahí se habla bastante en temas de energía y de electromovilidad. Yo le voy a compartir el link para que lo revisen.

## 7.4 Anexo: Cálculos de consumo de combustible en flota vehicular a sustituir

### 1. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Diesel= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
1900																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
1992																
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
PICK UP																
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
1993																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	DIESEL	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	6.10
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
PICK UP																
ISUZU	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
1994																
AUTOMOVIL																
MITSUBISHI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	GASOLINA	6	25	240	6000	30.06	0.03	1197.60	28.51	\$ 3,107.50	\$ 3,390.93	\$ 3,700.03	\$ 4,037.64	\$ 4,406.05	4532.93	10.64
PICK UP																
MITSUBISHI	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
1995																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	DIESEL	8	25	240	6000	30.06	0.03	1596.81	38.02	\$ 4,143.33	\$ 4,521.24	\$ 4,933.37	\$ 5,383.52	\$ 5,874.73	6043.91	16.26
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
TOYOTA	GASOLINA	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	5.32
PICK UP																
MITSUBISHI	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
1996																
AUTOMOVIL																
TOYOYA	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOYA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1997																
MOTOCICLETA																
	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
HONDA	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
PICK UP																
TOYOYA	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
1998																
AUTOMOVIL																
ISUZU	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03
MOTOCICLETA																
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
PICK UP																
mazda	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
toyota	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
1999																
PICK UP																
MITSUBISHI	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
TOYOTA	DIESEL	3	50	240	12000	18.81	0.05	1913.88	45.57	\$ 4,966.05	\$ 5,419.00	\$ 5,912.96	\$ 6,452.49	\$ 7,041.24	7244.02	19.48
<b>TOTAL</b>																
								17533.90	417.47	45496.29	49645.98	54171.39	59114.28	64508.04	66365.80	170.73

Fuente: Elaboración propia



## 2. MINISTERIO DE CULTURA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Díesel= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )	
<b>1996</b>																	
PICK UP																	
MITSUBISHI	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67	
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67	
<b>TOTAL</b>								1275.92	30.38	3310.70	3612.67	3941.98	4301.66	4694.16	4829.35	11.34	

Fuente: Elaboración propia.

## 3. MINISTERIO DE DESAROLLO LOCAL

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Díesel= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )	
<b>2021</b>																	
PICK UP																	
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49	
<b>TOTAL</b>								637.96	15.19	1655.35	1806.33	1970.99	2150.83	2347.08	2414.67	6.49	

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



4. MINISTERIO DE ECONOMIA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.00887 TMC0 <sub>2</sub> /galón Diesel= Gx0.010180 TMC0 <sub>2</sub> /galón )	
1987																	
PICK UP																	
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67	
1988																	
AUTOMOVIL																	
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55	
1990																	
AUTOMOVIL																	
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
1991																	
PICK UP																	
TOYOTA	GASOLINA	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	11.34	
1992																	
AUTOMOVIL																	
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
1993																	
AUTOMOVIL																	
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03	
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55	
PICK UP																	
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49	
1994																	
AUTOMOVIL																	
	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55	
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
PICK UP																	
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49	
	GASOLINA	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	11.34	
1995																	
AUTOMOVIL																	
JEEP	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55	
PICK UP																	
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49	
1996																	
AUTOMOVIL																	
FORD	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55	
1997																	
PICK UP																	
ISUZU	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67	
1998																	
AUTOMOVIL																	
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
PICK UP																	
ISUZU	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99	
MAZDA	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49	
NISSAN	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99	
1999																	
AUTOMOVIL																	
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03	
PICK UP																	
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49	
<b>TOTAL</b>								12962.59	308.63	33634.84	36702.65	40048.24	43702.45	47689.99	49063.41	123.14	

Fuente: Elaboración propia

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



5. MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Diesel= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
<b>1992</b>																
<b>MOTOCICLETA</b>																
HONDA	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
<b>AUTOMOVIL</b>																
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
TOYOTA	GASOLINA	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	5.32
<b>1993</b>																
<b>AUTOMOVIL</b>																
JEEP	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	DIESEL	22	25	240	6000	30.06	0.03	4391.22	104.55	\$ 11,394.16	\$ 12,433.42	\$ 13,566.77	\$ 14,804.68	\$ 16,155.50	16620.76	44.70
	GASOLINA	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	5.32
<b>MOTOCICLETA</b>																
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
<b>1994</b>																
<b>PICK UP</b>																
MITSUBISHI	GASOLINA	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	11.34
TOYOTA	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
<b>1995</b>																
<b>PICK UP</b>																
TOYOTA	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
<b>AUTOMOVIL</b>																
TOYOTA	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03
	GASOLINA	8	25	240	6000	30.06	0.03	1596.81	38.02	\$ 4,143.33	\$ 4,521.24	\$ 4,933.37	\$ 5,383.52	\$ 5,874.73	6043.91	14.19
<b>MOTOCICLETA</b>																
YAMAHA	GASOLINA	4	40	240	9600	40.88	0.02	939.33	22.37	\$ 2,437.35	\$ 2,659.66	\$ 2,902.10	\$ 3,166.90	\$ 3,455.86	3555.38	8.35
<b>1996</b>																
<b>PICK UP</b>																
MITSUBISHI	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
<b>AUTOMOVIL</b>																
	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
<b>1997</b>																
<b>PICK UP</b>																
NISSAN	DIESEL	3	50	240	12000	18.81	0.05	1913.88	45.57	\$ 4,966.05	\$ 5,419.00	\$ 5,912.96	\$ 6,452.49	\$ 7,041.24	7244.02	19.48
	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
TOYOTA	DIESEL	4	50	240	12000	18.81	0.05	2551.83	60.76	\$ 6,621.40	\$ 7,225.34	\$ 7,883.95	\$ 8,603.33	\$ 9,388.32	9658.69	25.98
<b>MOTOCICLETA</b>																
YAMAHA	GASOLINA	2	40	240	9600	40.88	0.02	469.67	11.18	\$ 1,218.67	\$ 1,329.83	\$ 1,451.05	\$ 1,583.45	\$ 1,727.93	1777.69	4.17
<b>1998</b>																
<b>PICK UP</b>																
NISSAN	DIESEL	4	50	240	12000	18.81	0.05	2551.83	60.76	\$ 6,621.40	\$ 7,225.34	\$ 7,883.95	\$ 8,603.33	\$ 9,388.32	9658.69	25.98
TOYOTA	DIESEL	5	50	240	12000	18.81	0.05	3189.79	75.95	\$ 8,276.75	\$ 9,031.67	\$ 9,854.94	\$ 10,754.16	\$ 11,735.40	12073.37	32.47
<b>AUTOMOVIL</b>																
	GASOLINA	13	25	240	6000	30.06	0.03	2594.81	61.78	\$ 6,732.92	\$ 7,347.02	\$ 8,016.73	\$ 8,748.22	\$ 9,546.43	9821.36	23.06
	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
<b>MOTOCICLETA</b>																
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
<b>1999</b>																
<b>AUTOMOVIL</b>																
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
<b>TOTAL</b>																
								30277.27	720.89	78562.31	85727.93	93542.35	102077.66	111391.52	114599.47	293.42

Fuente: Elaboración propia



6. MINISTERIO DE GOBERNACION Y DESAROLLO TERRITORIAL

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo especifico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Dieste= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )	
1992																	
PICK UP																	
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67	
1993																	
AUTOMOVIL																	
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
1994																	
PICK UP																	
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67	
1995																	
AUTOMOVIL																	
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
1998																	
AUTOMOVIL																	
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55	
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77	
<b>TOTAL</b>								2273.92	54.14	5900.28	6438.45	7025.33	7666.36	8365.86	8606.79	20.21	

Fuente: Elaboración propia

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



7. MINISTERIO DE HACIENDA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Diesel= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
<b>1988</b>																
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
<b>1989</b>																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03
<b>1991</b>																
PICK UP																
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
<b>1992</b>																
<b>1993</b>																
PICK UP																
ISUZU	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
<b>1994</b>																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
<b>1996</b>																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
<b>1997</b>																
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	4	25	240	6000	30.06	0.03	798.40	19.01	\$ 2,071.67	\$ 2,260.62	\$ 2,466.69	\$ 2,691.76	\$ 2,937.36	3021.96	7.10
<b>1998</b>																
AUTOMOVIL																
DAEWOO	GASOLINA	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	5.32
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
PICK UP																
MAZDA	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
MOTOCICLETA																
VESPA	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
<b>1999</b>																
AUTOMOVIL																
DAEWOO	GASOLINA	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	5.32
JEEP	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
<b>TOTAL</b>		<b>30.00</b>	<b>690.00</b>	<b>4800.00</b>	<b>165600.00</b>	<b>533.27</b>	<b>0.80</b>	<b>9530.12</b>	<b>226.91</b>	<b>24728.39</b>	<b>26983.85</b>	<b>29443.53</b>	<b>32130.11</b>	<b>35061.76</b>	<b>36071.50</b>	<b>90.16</b>

Fuente: Elaboración propia



8. MINISTERIO DE JUSTICIA Y SEGURIDAD PÚBLICA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento (1/E) F	Consumo de combustible Galones (Ax Dx F) G	Consumo de combustible Barriles (G/42) H	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Diesel= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
1993																
MOTOCICLETA																
YAMAHA	MEZCLA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
1997																
PICK UP																
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
MOTOCICLETA																
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
AUTOMOVIL																
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>230</b>	<b>1440</b>	<b>55200</b>	<b>179.5</b>	<b>0.221783701</b>	<b>2144.79</b>	<b>51.07</b>	<b>5565.21</b>	<b>6072.81</b>	<b>6626.37</b>	<b>7230.99</b>	<b>7890.77</b>	<b>8118.01</b>	<b>19.89</b>

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



25. MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Dese= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
1984																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
1985																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
1987																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	3	50	240	12000	30.06	0.03	1197.60	28.51	\$ 3,107.50	\$ 3,390.93	\$ 3,700.03	\$ 4,037.64	\$ 4,406.05	4532.93	10.64
1988																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	5.32
1989																
AUTOMOVIL																
JEEP	GASOLINA	1	50	240	12000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
TOYOTA	GASOLINA	4	50	240	12000	30.06	0.03	1596.81	38.02	\$ 4,143.33	\$ 4,521.24	\$ 4,933.37	\$ 5,383.52	\$ 5,874.73	6043.91	14.19
1990																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1991																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1992																
AUTOMOVIL																
FORD	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
1993																
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	2.03
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
1997																
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
1999																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
AUTOMOVIL																
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998	</															



10. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (Ax Dx/F)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TmCO <sub>2</sub> /galón Díese= Gx0.010180 TmCO <sub>2</sub> /galón )
1996																
AUTOMOVIL																
CHRYSLER	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1997																
MOTOCICLETA																
SUZUKI	GASOLINA	2	40	240	9600	40.88	0.02	469.67	11.18	\$ 1,218.67	\$ 1,329.83	\$ 1,451.05	\$ 1,583.45	\$ 1,727.93	1777.69	4.17
1998																
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1999																
MOTOCICLETA																
YAMAHA	MEZCLA	1	40	240	9600	40.88	0.02	234.83	5.59	\$ 609.34	\$ 664.91	\$ 725.52	\$ 791.72	\$ 863.96	888.85	2.09
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>155</b>	<b>1200</b>	<b>37200</b>	<b>171.94</b>	<b>0.148724078</b>	<b>1303.30</b>	<b>31.03</b>	<b>3381.76</b>	<b>3690.21</b>	<b>4026.59</b>	<b>4393.99</b>	<b>4794.92</b>	<b>4933.00</b>	<b>11.58</b>

Fuente: Elaboración propia

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular  
de las Carteras de Estado de El Salvador



11. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y DE TRANSPORTE

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo especifico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TmCO <sub>2</sub> /galón Díesel= Gx0.010180 TmCO <sub>2</sub> /galón )
1993																
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
1994																
AUTOMOVIL																
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
1995																
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1996																
PICK UP																
NISSAN	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
TOYOTA	GASOLINA	3	50	240	12000	18.81	0.05	1913.88	45.57	\$ 4,966.05	\$ 5,419.00	\$ 5,912.96	\$ 6,452.49	\$ 7,041.24	7244.02	17.01
1997																
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	8	50	240	12000	18.81	0.05	5103.67	121.52	\$ 13,242.80	\$ 14,450.67	\$ 15,767.90	\$ 17,206.65	\$ 18,776.64	19317.38	45.36
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	3	25	240	6000	30.06	0.03	598.80	14.26	\$ 1,553.75	\$ 1,695.47	\$ 1,850.01	\$ 2,018.82	\$ 2,203.02	2266.47	5.32
TOYOTA	DIESEL	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	4.06
1998																
AUTOMOVIL																
HONDA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
ISUZU	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
MAZDA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
PICK UP																
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
1999																
AUTOMOVIL																
MITSUBISHI	GASOLINA	2	25	240	6000	30.06	0.03	399.20	9.50	\$ 1,035.83	\$ 1,130.31	\$ 1,233.34	\$ 1,345.88	\$ 1,468.68	1510.98	3.55
PICK UP																
NISSAN	GASOLINA	7	50	240	12000	18.81	0.05	4465.71	106.33	\$ 11,587.45	\$ 12,644.34	\$ 13,796.92	\$ 15,055.82	\$ 16,429.56	16902.71	39.69
ISUZU	GASOLINA	3	50	240	12000	18.81	0.05	1913.88	45.57	\$ 4,966.05	\$ 5,419.00	\$ 5,912.96	\$ 6,452.49	\$ 7,041.24	7244.02	17.01
<b>Total</b>		<b>44</b>	<b>800</b>	<b>5280</b>	<b>192000</b>	<b>548.82</b>	<b>0.930833707</b>	<b>21056.45</b>	<b>501.34</b>	<b>54636.48</b>	<b>59619.84</b>	<b>65054.41</b>	<b>70990.32</b>	<b>77467.69</b>	<b>79698.67</b>	<b>190.94</b>

Fuente: Elaboración propia



12. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo especifico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (Ax Dx F)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TmCO <sub>2</sub> /galón Diesel= Gx0.010180 TmCO <sub>2</sub> /galón )
1991																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1993																
PICK UP																
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
1994																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1998																
AUTOMOVIL																
HYUNDAI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1999																
PICK UP																
NISSAN	DIESEL	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	12.99
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	6.49
	TOTAL	7	225	1440	54000	146.61	0.259290032	3150.64	75.02	8175.15	8920.80	9733.97	10622.15	11591.34	11925.16	30.47

Fuente: Elaboración propia



Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



14. MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (Ax Dx F)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Desele= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
1991	PICK UP															
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	18.81	0.05	637.96	15.19	\$ 1,655.35	\$ 1,806.33	\$ 1,970.99	\$ 2,150.83	\$ 2,347.08	2414.67	5.67
1994	MOTOCICLETA															
YAMAHA	MEZCLA GASOLINA	1	40	240	9600	18.81	0.05	510.37	12.15	\$ 1,324.28	\$ 1,445.07	\$ 1,576.79	\$ 1,720.67	\$ 1,877.66	1931.74	4.54
1997	PICK UP															
NISSAN	GASOLINA	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	11.34
1999	PICK UP															
TOYOTA	GASOLINA	2	50	240	12000	18.81	0.05	1275.92	30.38	\$ 3,310.70	\$ 3,612.67	\$ 3,941.98	\$ 4,301.66	\$ 4,694.16	4829.35	11.34
	TOTAL	6	190	960	45600	75.24	0.212652844	3700.16	88.10	9601.03	10476.74	11431.73	12474.82	13613.06	14005.10	32.88

Fuente: Elaboración propia

15. MINISTERIO DE TURISMO

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo específico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (Ax Dx F)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 \$108.98 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 \$118.92 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 \$129.76 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 \$141.60 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 \$154.52 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Gx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Desele= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
1997	AUTOMOVIL															
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1998	AUTOMOVIL															
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
	TOTAL	\$ 2.00	\$ 50.00	\$ 480.00	\$ 12,000.00	\$ 60.12	\$ 0.07	399.20	9.50	1035.83	1130.31	1233.34	1345.88	1468.68	1510.98	3.55

Fuente: Elaboración propia



16. MINISTERIO DE VIVIENDA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido o promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por combustible km/Gal E	Consumo especifico promedio l/Rendimiento F (1/E)	Consumo de combustible Galones G (AxDxF)	Consumo de combustible Barriles H (G/42)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2023 I (IxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2024 J (JxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2025 K (KxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2026 L (LxH)	Costo proyectado por barril de petróleo en el año 2027 M (MxH)	Consumo de combustible litros (3.785) N (Cx3.785)	TM CO <sub>2</sub> O (Gasolina= Gx0.008887 TMCO <sub>2</sub> /galón Diesel= Gx0.010180 TMCO <sub>2</sub> /galón )
1996																
AUTOMOVIL																
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	30.06	0.03	199.60	4.75	\$ 517.92	\$ 565.16	\$ 616.67	\$ 672.94	\$ 734.34	755.49	1.77
1999																
AUTOMOVIL																
NISSAN	GASOLINA	5	25	240	6000	30.06	0.03	998.00	23.76	\$ 2,589.58	\$ 2,825.78	\$ 3,083.36	\$ 3,364.70	\$ 3,671.70	3777.45	8.87
	TOTAL	6	\$ 50.00	\$ 480.00	\$ 12,000.00	\$ 60.12	\$ 0.07	1197.60	28.51	3107.50	3390.93	3700.03	4037.64	4406.05	4532.93	10.64

Fuente: Elaboración propia

## 7.5 Anexo: Cálculos de consumo de energía en flota vehicular a introducir

### 1. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (E/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh )
<b>1900</b>														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
<b>1992</b>														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
<b>1993</b>														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	DIESEL	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.72	\$ 363.77	\$ 363.39	\$ 425.52	\$ 465.37	2.106	0.57
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
PICK UP														
ISUZU	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
<b>1994</b>														
AUTOMOVIL														
MITSUBISHI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	6	25	240	6000	0.117	4212.00	\$ 643.45	\$ 727.55	\$ 726.78	\$ 851.03	\$ 930.74	4.212	1.14
PICK UP														
MITSUBISHI	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
<b>1995</b>														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	DIESEL	8	25	240	6000	0.117	5616.00	\$ 857.93	\$ 970.06	\$ 969.05	\$ 1,134.71	\$ 1,240.98	5.616	1.52
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
TOYOTA	GASOLINA	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.72	\$ 363.77	\$ 363.39	\$ 425.52	\$ 465.37	2.106	0.57
PICK UP														
MITSUBISHI	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
<b>1996</b>														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
<b>1997</b>														
MOTOCICLETA														
	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.26	\$ 61.35	\$ 61.29	\$ 71.77	\$ 78.49	0.3552	0.10
HONDA	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.26	\$ 61.35	\$ 61.29	\$ 71.77	\$ 78.49	0.3552	0.10
PICK UP														
TOYOTA	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
<b>1998</b>														
AUTOMOVIL														
ISUZU	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
MOTOCICLETA														
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.26	\$ 61.35	\$ 61.29	\$ 71.77	\$ 78.49	0.3552	0.10
	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.26	\$ 61.35	\$ 61.29	\$ 71.77	\$ 78.49	0.3552	0.10
PICK UP														
mazda	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
toyota	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
<b>1999</b>														
PICK UP														
MITSUBISHI	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
TOYOTA	DIESEL	3	50	240	12000	0.2717	9781.20	\$ 1,494.22	\$ 1,689.53	\$ 1,687.76	\$ 1,976.28	\$ 2,161.38	9.7812	2.64
		52	1060	6960	254400	4.7747	76051.2	\$ 11617.95522	\$ 13136.46927	\$ 13122.7127	\$ 15366.09234	\$ 16805.24154	76.0512	20.533824

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



2. MINISTERIO DE CULTURA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh)	
1996															
PICK UP															
MITSUBISHI	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88	
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88	
		2	100	480	24000	0.5434	6520.8	996.1494678	1126.350259	1125.17074	1317.523128	1440.919	6.5208	1.760616	

Fuente: Elaboración propia.

4. MINISTERIO DE ECONOMIA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh)
1987														
PICK UP														
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
1988														
AUTOMOVIL														
MITSUBISHI	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
1990														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
1991														
PICK UP														
TOYOTA	GASOLINA	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
1992														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
1993														
AUTOMOVIL														
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
1994														
AUTOMOVIL														
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
	GASOLINA	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
1995														
AUTOMOVIL														
JEEP	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
PICK UP														
MITSUBISHI	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
1996														
AUTOMOVIL														
FORD	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
1997														
PICK UP														
ISUZU	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
1998														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
PICK UP														
ISUZU	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
MAZDA	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
MITSUBISHI	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
1999														
AUTOMOVIL														
MITSUBISHI	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
PICK UP														
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
		32	850	5520	204000	4.3927	60840	9294.217523	10509.00959	10498.00451	12292.6799	13443.9811	60.84	16.4268

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



5. MINISTERIO DE EDUCACION CIENCIA Y TECNOLOGIA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh)
1992														
MOTOCICLETA														
HONDA	GASOLINA	89	40	240	9600	0.037	31612.80	\$ 4,829.33	\$ 5,460.54	\$ 5,454.82	\$ 6,387.34	\$ 6,985.57	31.6128	8.54
AUTOMOVIL														
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
TOYOTA	GASOLINA	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.72	\$ 363.77	\$ 363.39	\$ 425.52	\$ 465.37	2.106	0.57
1993														
AUTOMOVIL														
JEEP	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
TOYOTA	DIESEL	22	25	240	6000	0.117	15444.00	\$ 2,359.30	\$ 2,667.67	\$ 2,664.88	\$ 3,120.45	\$ 3,412.70	15.444	4.17
	GASOLINA	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.72	\$ 363.77	\$ 363.39	\$ 425.52	\$ 465.37	2.106	0.57
MOTOCICLETA														
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.26	\$ 61.35	\$ 61.29	\$ 71.77	\$ 78.49	0.3552	0.10
1994														
PICK UP														
MITSUBISHI	GASOLINA	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
TOYOTA	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
1995														
PICK UP														
TOYOTA	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.15	\$ 1,126.35	\$ 1,125.17	\$ 1,317.52	\$ 1,440.92	6.5208	1.76
AUTOMOVIL														
TOYOTA	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
	GASOLINA	8	25	240	6000	0.117	5616.00	\$ 857.93	\$ 970.06	\$ 969.05	\$ 1,134.71	\$ 1,240.98	5.616	1.52
MOTOCICLETA														
YAMAHA	GASOLINA	4	40	240	9600	0.037	1420.80	\$ 217.05	\$ 245.42	\$ 245.16	\$ 287.07	\$ 313.96	1.4208	0.38
1996														
PICK UP														
MITSUBISHI	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
AUTOMOVIL														
	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
1997														
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	3	50	240	12000	0.2717	9781.20	\$ 1,494.22	\$ 1,689.53	\$ 1,687.76	\$ 1,976.28	\$ 2,161.38	9.7812	2.64
	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
TOYOTA	DIESEL	4	50	240	12000	0.2717	13041.60	\$ 1,992.30	\$ 2,252.70	\$ 2,250.34	\$ 2,635.05	\$ 2,881.84	13.0416	3.52
MOTOCICLETA														
YAMAHA	GASOLINA	2	40	240	9600	0.037	710.40	\$ 108.52	\$ 122.71	\$ 122.58	\$ 143.54	\$ 156.98	0.7104	0.19
1998														
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	4	50	240	12000	0.2717	13041.60	\$ 1,992.30	\$ 2,252.70	\$ 2,250.34	\$ 2,635.05	\$ 2,881.84	13.0416	3.52
TOYOTA	DIESEL	5	50	240	12000	0.2717	16302.00	\$ 2,490.37	\$ 2,815.88	\$ 2,812.93	\$ 3,293.81	\$ 3,602.30	16.302	4.40
AUTOMOVIL														
	GASOLINA	13	25	240	6000	0.117	9126.00	\$ 1,394.13	\$ 1,576.35	\$ 1,574.70	\$ 1,843.90	\$ 2,016.60	9.126	2.46
	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
MOTOCICLETA														
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.26	\$ 61.35	\$ 61.29	\$ 71.77	\$ 78.49	0.3552	0.10
1999														
AUTOMOVIL														
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
		181	1050	6720	252000	4.5777	159940.8	24433.34296	27626.88037	27597.94937	32315.92797	35342.55575	159.9408	43.184016

Fuente: Elaboración propia.



6. MINISTERIO DE GOBERNACION Y DESAROLLO TERRITORIAL

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/dfa B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh )
1992														
PICK UP														
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
1993														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
1994														
PICK UP														
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.07	\$ 563.18	\$ 562.59	\$ 658.76	\$ 720.46	3.2604	0.88
1995														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
1998														
AUTOMOVIL														
SUZUKI	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.48	\$ 242.52	\$ 242.26	\$ 283.68	\$ 310.25	1.404	0.38
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.24	\$ 121.26	\$ 121.13	\$ 141.84	\$ 155.12	0.702	0.19
		7	200	1440	48000	1.0114	10030.8	1532.354325	1732.639274	1730.824846	2026.716199	2216.533294	10.0308	2.708316

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



7. MINISTERIO DE HACIENDA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (Ax Dx E)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 T MCO <sub>2</sub> /MWh )
1988														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1989														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1991														
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
1993														
PICK UP														
ISUZU	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
AUTOMOVIL														
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1994														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
1996														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
1997														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	4	25	240	6000	0.117	2808.00	\$ 429.06	\$ 484.94	\$ 484.66	\$ 567.22	\$ 620.57	2.808	0.76
1998														
AUTOMOVIL														
DAEWOO	GASOLINA	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.80	\$ 363.71	\$ 363.50	\$ 425.41	\$ 465.43	2.106	0.57
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
PICK UP														
MAZDA	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.38	\$ 1,126.14	\$ 1,125.49	\$ 1,317.20	\$ 1,441.10	6.5208	1.76
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
MOTOCICLETA														
VESPA	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.27	\$ 61.34	\$ 61.31	\$ 71.75	\$ 78.50	0.3552	0.10
1999														
AUTOMOVIL														
DAEWOO	GASOLINA	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.80	\$ 363.71	\$ 363.50	\$ 425.41	\$ 465.43	2.106	0.57
JEEP	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
Total		30.00	690.00	4800.00	165600.00	3.34	41180.40	\$ 6,292.37	\$ 7,111.86	\$ 7,107.74	\$ 8,318.44	\$ 9,100.87	41.18	11.12

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



8. MINISTERIO DE JUSTICIA Y SEGURIDAD PÚBLICA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMC0 <sub>2</sub> /MWh )
1993														
MOTOCICLETA														
YAMAHA	MEZCLA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.27	\$ 61.34	\$ 61.31	\$ 71.75	\$ 78.50	0.3552	0.10
1997														
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
MOTOCICLETA														
SUZUKI	GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.27	\$ 61.34	\$ 61.31	\$ 71.75	\$ 78.50	0.3552	0.10
AUTOMOVIL														
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1999														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
Total		6	230.00	1440.00	55200.00	0.85	8635.20	\$ 1,319.46	\$ 1,491.30	\$ 1,490.44	\$ 1,744.31	\$ 1,908.38	8.6352	2.33

Fuente: Elaboración propia.

9. MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMC0 <sub>2</sub> /MWh )
1984														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
1985														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
1987														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	3	50	240	12000	0.117	4212.00	\$ 643.59	\$ 727.41	\$ 726.99	\$ 850.82	\$ 930.85	4.212	1.14
1988														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.80	\$ 363.71	\$ 363.50	\$ 425.41	\$ 465.43	2.106	0.57
1989														
AUTOMOVIL														
JEEP	GASOLINA	1	50	240	12000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
TOYOTA	GASOLINA	4	50	240	12000	0.117	5616.00	\$ 858.12	\$ 969.88	\$ 969.32	\$ 1,134.43	\$ 1,241.14	5.616	1.52
1990														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1991														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
AUTOMOVIL														
MITSUBISHI	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1992														
AUTOMOVIL														
FORD	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
1993														
AUTOMOVIL														
NISSAN	DIESEL	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
1997														
AUTOMOVIL														
NISSAN	DIESEL	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
1999														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
AUTOMOVIL														
MITSUBISHI	GASOLINA	6	25	240	6000	0.117	4212.00	\$ 643.59	\$ 727.41	\$ 726.99	\$ 850.82	\$ 930.85	4.212	1.14
Total		37	675.00	4800.00	162000.00	2.96	41823.60	\$ 6,390.65	\$ 7,222.94	\$ 7,218.75	\$ 8,448.37	\$ 9,243.02	41.82	11.29

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



10. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (Ax Dx E)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 T MCO <sub>2</sub> /MWh)
1996														
AUTOMOVIL														
CHRYSLER	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1997														
MOTOCICLETA														
SUZUKI	GASOLINA	2	40	240	9600	0.037	710.40	\$ 108.55	\$ 122.69	\$ 122.62	\$ 143.50	\$ 157.00	0.7104	0.19
1998														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1999														
MOTOCICLETA														
YAMAHA	MEZCLA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.27	\$ 61.34	\$ 61.31	\$ 71.75	\$ 78.50	0.3552	0.10
Total		6	155.00	1200.00	37200.00	0.43	3171.60	\$ 484.62	\$ 547.74	\$ 547.42	\$ 640.66	\$ 700.92	3.17	0.86

Fuente: Elaboración propia.

11. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y DE TRANSPORTE

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (Ax Dx E)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 T MCO <sub>2</sub> /MWh)
1993														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1994														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
1995														
AUTOMOVIL														
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
1996														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1997														
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.38	\$ 1,126.14	\$ 1,125.49	\$ 1,317.20	\$ 1,441.10	6.5208	1.76
TOYOTA	GASOLINA	3	50	240	12000	0.2717	9781.20	\$ 1,494.57	\$ 1,689.21	\$ 1,688.24	\$ 1,975.80	\$ 2,161.65	9.7812	2.64
1998														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	8	50	240	12000	0.2717	26083.20	\$ 3,985.51	\$ 4,504.57	\$ 4,501.96	\$ 5,268.81	\$ 5,764.39	26.0832	7.04
1999														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	3	25	240	6000	0.117	2106.00	\$ 321.80	\$ 363.71	\$ 363.50	\$ 425.41	\$ 465.43	2.106	0.57
TOYOTA	DIESEL	2	25	240	6000	0.117	1404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.404	0.38
1998														
AUTOMOVIL														
HONDA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
ISUZU	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
MAZDA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
1999														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	7	50	240	12000	0.2717	22822.80	\$ 3,487.32	\$ 3,941.50	\$ 3,939.22	\$ 4,610.21	\$ 5,043.84	22.8228	6.16
ISUZU	GASOLINA	3	50	240	12000	0.2717	9781.20	\$ 1,494.57	\$ 1,689.21	\$ 1,688.24	\$ 1,975.80	\$ 2,161.65	9.7812	2.64
Total		44	800.00	5280.00	192000.00	4.12	102523.20	\$ 15,665.54	\$ 17,705.76	\$ 17,695.50	\$ 20,709.69	\$ 22,657.63	102.52	27.68

Fuente: Elaboración propia.

Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



12. MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (Ax Dx E)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMC0 <sub>2</sub> MWh )
1991														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1993														
PICK UP														
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
1994														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1998														
AUTOMOVIL														
HYUNDAI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1999														
PICK UP														
NISSAN	DIESEL	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.38	\$ 1,126.14	\$ 1,125.49	\$ 1,317.20	\$ 1,441.10	6.5208	1.76
TOYOTA	DIESEL	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.2604	0.88
TOTAL		7	225	1440	54000	1.1661	15147.6	2314.55328	2615.99052	2614.47576	3059.8152	3347.6196	15,1476	4.089852

Fuente: Elaboración propia.



Estudio para introducir electromovilidad en flota vehicular de las Carteras de Estado de El Salvador



14. MINISTERIO DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh )
1991														
PICK UP														
TOYOTA	GASOLINA	1	50	240	12000	0.2717	3260.40	\$ 498.19	\$ 563.07	\$ 562.75	\$ 658.60	\$ 720.55	3.26	0.88
1994														
MOTOCICLETA														
YAMAHA	MEZCLA/GASOLINA	1	40	240	9600	0.037	355.20	\$ 54.27	\$ 61.34	\$ 61.31	\$ 71.75	\$ 78.50	0.36	0.10
1997														
PICK UP														
NISSAN	GASOLINA	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.38	\$ 1,126.14	\$ 1,125.49	\$ 1,317.20	\$ 1,441.10	6.52	1.76
1999														
PICK UP														
TOYOTA	GASOLINA	2	50	240	12000	0.2717	6520.80	\$ 996.38	\$ 1,126.14	\$ 1,125.49	\$ 1,317.20	\$ 1,441.10	6.52	1.76
TOTAL		6	\$ 190.00	\$ 960.00	\$ 45,600.00	\$ 0.85	\$ 16,657.20	\$ 2,545.22	\$ 2,876.70	\$ 2,875.03	\$ 3,364.75	\$ 3,681.24	16.66	4.50

Fuente: Elaboración propia.

15. MINISTERIO DE TURISMO

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh )
1997														
AUTOMOVIL														
SUZUKI	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.70	0.19
1998														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.70	0.19
TOTAL		2	\$ 50.00	\$ 480.00	\$ 12,000.00	\$ 0.23	\$ 1,404.00	\$ 214.53	\$ 242.47	\$ 242.33	\$ 283.61	\$ 310.28	1.40	0.38

Fuente: Elaboración propia.

16. MINISTERIO DE VIVIENDA

AÑO-MARCA	TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD A	Recorrido promedio diario km/día B	Días ocupados anual C	Recorrido promedio anual km/año D (BxC)	Rendimiento por kWh/km E	Consumo de energía eléctrica kWh F (AxDxE)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2023 \$0.1528 (tarifa de energía) G (GxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2024 \$0.1727 (tarifa de energía) H (HxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2025 \$0.1726 (tarifa de energía) I (IxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2026 \$0.2020 (tarifa de energía) J (JxF)	Costo proyectado por consumo de kWh en el 2027 \$0.2210 (tarifa de energía) K (KxF)	Factor de conversión MWh L (F/1000)	TM CO <sub>2</sub> emitidas a la atmósfera M (Lx0.27 TMCO <sub>2</sub> /MWh )
1996														
AUTOMOVIL														
TOYOTA	GASOLINA	1	25	240	6000	0.117	702.00	\$ 107.27	\$ 121.24	\$ 121.17	\$ 141.80	\$ 155.14	0.702	0.19
1999														
AUTOMOVIL														
NISSAN	GASOLINA	5	25	240	6000	0.117	3510.00	\$ 536.33	\$ 606.18	\$ 605.83	\$ 709.02	\$ 775.71	3.51	0.95
TOTAL		6	\$ 50.00	\$ 480.00	\$ 12,000.00	\$ 0.23	\$ 4,212.00	\$ 643.59	\$ 727.41	\$ 726.99	\$ 850.82	\$ 930.85	4.21	1.14

Fuente: Elaboración propia.