

Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica



 **GOBIERNO
NACIONAL**

*Paraguay
de la gente*

Coordinador



Secretaría
**TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN
DEL DESARROLLO ECONÓMICO
Y SOCIAL**

Colaboradores

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Ministerio de Industria y Comercio
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat
Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
Administración Nacional de Electricidad
Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología
Unidad de Gestión de Presidencia de la República
Ministerio de Hacienda
Agencia Financiera de Desarrollo

Con el apoyo de



2021 Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP)
Estrella 505 y 14 de mayo
Asunción, Paraguay
Teléfono: +595921 450 422
www.stp.gov.py

Esta publicación debe citarse como: Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP), 2022. Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. Asunción, Paraguay.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP), al email info@stp.gov.py. Las instituciones del sector público pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la STP de tal reproducción.

Contenido

1	Presentación	5
2	Sector Energía y Transporte	7
3	Estrategia para la Transición hacia la Movilidad Eléctrica	15
3.1	La Visión 2030	15
3.2	Alcance y Justificación	16
3.3	Ejes Estratégicos, Objetivos Estratégicos y Líneas Estratégicas	16
Eje 1:	Regulación y Estándares	17
Eje 2:	Infraestructura	21
Eje 3:	Información y Promoción sobre Desafíos y Oportunidades	23
Eje 4:	Financiamiento	27
Eje 5:	Oferta y Demanda	29
3.4	Acciones Prioritarias	33
4	Escenario de Movilidad Eléctrica	36
5	Recomendaciones para la implementación de la Estrategia	38
6	Bibliografía	44

Índice de gráficos

Gráfico N° 1 Matriz Energética de Consumo Final - Año 2020	8
Gráfico N° 2 Porcentaje del Consumo Final de Derivados del Petróleo y Electricidad	8
Gráfico N° 3 Evolución del Parque Automotor Nacional	9
Gráfico N° 4 Antigüedad del parque automotor en Paraguay	10
Gráfico N° 5 Emisiones de GEI por sectores. Periodo 1990-2020	11
Gráfico N° 6 Porcentaje de muertes por contaminación del aire	11
Gráfico N° 7 Estructura de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica	15
Gráfico N° 8 Visión y Ejes Estratégicos	15

Índice de tablas

Tabla N° 1 Precios de la energía eléctrica en el Cono Sur. Agosto 2021	7
Tabla N° 2 Indicadores del PND para el Desarrollo de una matriz energética sostenible	12
Tabla N° 3 Inventario de infraestructura de carga para vehículos ligeros	20
Tabla N° 4 Cálculo del consumo de la economía de combustibles vehículo eléctrico vs. a gasolina y costo total de propiedad	25
Tabla N° 5 Inventario vehicular por categoría y tipo de combustible. Año 2020.	29
Tabla N° 6 Líneas Estratégicas con Prioridad Muy Alta	33
Tabla N° 7 Líneas Estratégicas con Prioridad Alta	34
Tabla N° 8 Líneas Estratégicas con Prioridad Media	34

Unidades de medida

%	Porcentaje
CH4	Metano
CO2eq	Dióxido de carbono equivalente
kTep	Tonelada equivalente de petróleo
kW	Kilovatio
kWh	Kilovatio-hora
L	Litro(s)
N2O	Óxido nitroso
USD	Dólares americanos

1. Presentación

Los recursos naturales renovables que posee el Paraguay ofrecen posibilidades importantes y significativas para promover un desarrollo sostenible, en concordancia con los crecientes desafíos para mejorar la salud humana, preservar el medio ambiente y colaborar con los esfuerzos de la comunidad internacional para mitigar los efectos adversos del cambio climático.

El país tiene una matriz de generación de energía eléctrica casi 100% renovable (VMME 2020), con grandes excedentes anuales, principalmente de fuentes hidroeléctricas. Adicionalmente, Paraguay tiene el potencial para aprovechar la energía solar (VMME 2014) y el Hidrógeno Verde como vector energético (VMME 2021). A pesar de la abundancia de fuentes limpias, la matriz de consumo final de energía tiene una baja participación en el uso de la electricidad, de solo el 19%; mientras que la participación de los combustibles fósiles es de alrededor de 39%, siendo el mayor consumidor el sector transporte (VMME 2019).

Dada esta situación, existe una clara necesidad de promover una transición energética en el sector transporte de Paraguay. En ese sentido, como país, a través del Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 (PND Paraguay 2030), nos hemos fijado el objetivo de desarrollar una matriz energética sostenible, con énfasis en el aumento del consumo de energía eléctrica y la reducción del porcentaje de consumo de los derivados de petróleo (STP 2021). Además, se destaca la importancia del desarrollo de la movilidad eléctrica como una línea de acción prioritaria para lograr dicho objetivo.

Igualmente, la Política Energética Nacional 2040 (PEN 2040) promueve la adopción de la movilidad eléctrica como una tecnología que amplíe la participación de la electricidad en la matriz de consumo energético y como una estrategia de eficiencia energética. Por su parte, el Plan Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático identifica la necesidad de sustituir los combustibles importados por fuentes de energía renovables y nacionales, como la electricidad (MADES 2017a). Cabe destacar que todo lo anterior, se encuentra alineado a los compromisos internacionales asumidos por el Paraguay ante las Naciones Unidas, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, en inglés) enmarcadas en el Acuerdo de París.

La descarbonización del transporte será clave para mejorar la salubridad del ambiente y la vida de la sociedad a partir de su implementación, sobre todo en el periodo postpandemia. En ese sentido, la apuesta hacia la movilidad eléctrica conduciría a una mejora significativa de la calidad del aire, incidiendo positivamente en la calidad de vida de la población, en particular, en las grandes ciudades. Avanzar hacia el proceso de movilidad eléctrica traería importantes oportunidades como: mejorar el transporte público, generar nuevos empleos, fortalecer la industria nacional y reforzar el sistema de innovación gracias a la creación de nuevos negocios.

Paraguay presenta un alto potencial de desarrollo sostenible a partir de sus ventajas comparativas tales como: la abundancia de energía eléctrica limpia, el bono demográfico, una macroeconomía estable, condiciones tributarias atractivas



para la inversión, entre otros.

La Estrategia condensa el conjunto de metas, objetivos y líneas estratégicas para alcanzar una visión de largo plazo, que servirán de guía para los actores directamente vinculados a la movilidad eléctrica. Las líneas estratégicas deberán ser implementadas de manera articulada al establecer una estructura de gobernanza entre el sector público y el sector privado, como instancia que vele por la implementación de la Estrategia, mediante la identificación de acciones concretas y responsables por sector que acompañen el proceso.

Muchos países y ciudades alrededor del mundo han dado señales claras para poner fin a los vehículos de combustión¹. En esa línea, el Gobierno de Paraguay ha desarrollado esta Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, la cual establece metas que buscan promover la transición hacia la movilidad eléctrica, apuntando a la seguridad energética, al desarrollo industrial, al progreso social y a la sostenibilidad ambiental. Para afianzar los compromisos, considerando las potencialidades de nuestro país, a continuación, se detallan las principales metas:

Gráfico N° 1 Metas de la Estrategia al 2030



Fuente: Elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Así, esta Estrategia ha sido construida de manera participativa a través de espacios propiciados por la Secretaría Técnica de Planificación y Desarrollo Social (STP), con la colaboración del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), Unidad de Gestión de Presidencia de la República (UGPR), Administración Nacional de Electricidad (ANDE), Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN), Ministerio de Hacienda (MH), Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS), Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat (MUVH) y la Agencia Financiera de Desarrollo (AFD), que vienen impulsando iniciativas de movilidad eléctrica y cero emisiones desde diferentes instancias.

Los insumos considerados en esta Estrategia fueron generados mediante la conformación de una mesa de trabajo sobre movilidad eléctrica, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Federación Internacional del Automóvil (FIA) y el Touring y Automóvil Club Paraguayo (TACPY), compuesta por representantes de más de 20 entidades públicas, así como otros sectores clave del contexto nacional e internacional para la transición tecnológica hacia

¹ Guía práctica para el desarrollo de una estrategia nacional de movilidad eléctrica (ONU Medio Ambiente 2018) Disponible en https://movelatam.org/wp-content/uploads/2018/10/MOVE_Guia-Estrategias2018.pdf



la movilidad eléctrica como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a través de la plataforma MOVE, en conjunto con el Fondo Verde del Clima (GCF, en inglés), quienes han colaborado de forma activa para asistir al país en esta materia.

Por lo expuesto, la presente Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica apunta a promover la participación de la energía eléctrica en el sector transporte, a través de la implementación de planes, programas y proyectos de movilidad eléctrica de modo a avanzar y acelerar su desarrollo en el país y permita que Paraguay pueda posicionarse en la región, con miras a una integración energética planificada.

2. Sector Energía y Transporte

Paraguay es reconocido por la exportación de hidroelectricidad, que se caracteriza por ser una energía limpia y renovable, gracias a su parque de generación que totaliza una capacidad instalada de 8.810 MW. Esta tecnología permite que el precio de la electricidad en el país sea el más bajo y estable de la región, el cual, en el periodo 2005-2017, experimentó un aumento de sólo 16%². En la Tabla N° 1, vemos que a agosto del 2021 el país tiene el precio de la energía (USD/MWh) más bajo de la región.

Tabla N° 1 Precios de la energía eléctrica en el Cono Sur. Agosto 2021

País	Industrial Media tensión (USD/MWh)	Residencial (USD/MWh)
Uruguay	112	242
Chile	119	179
Brasil	100	165
Argentina	97	66
Paraguay	41	59

Fuente: Indicadores Energéticos³. (SEG Ingeniería 2021)

La mayor parte de la energía generada por cada una de las represas binacionales, que corresponde al país, es cedida y vendida a Brasil y Argentina, lo que ha convertido a Paraguay en el primer exportador de hidroelectricidad per cápita del mundo (PNUD 2020). En el año 2020, Paraguay exportó cerca del 60% (2.408,41 kTep, toneladas equivalentes de petróleo) de la hidroelectricidad generada (VMME 2020).

Paradójicamente, el país también es un gran importador de derivados del petróleo. En el año 2020, el país exportó hidroelectricidad en una cantidad casi

² Comparación de la tarifa para consumo residencial en BT del Pliego N° 20 (2005-2017) y N°21 (Vigente).

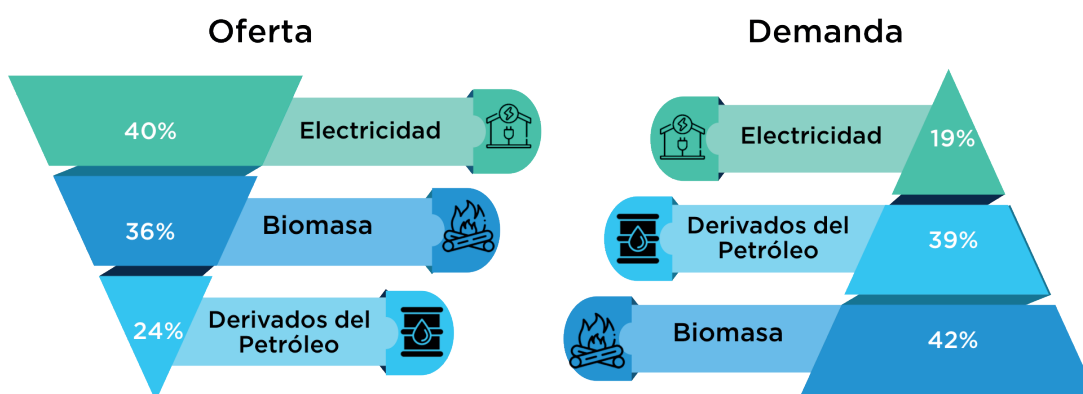
³ Disponible en: https://www.segingeneria.com/wp-content/uploads/2021/09/Indicadores-Energ%C3%A9ticos_2108v2.pdf



equivalente a la importación de los derivados del petróleo (2.437,16 kTep) (VMME 2020). En este contexto, es importante resaltar que el consumo de derivados del petróleo crece a un ritmo más acelerado que lo previsto en la Prospectiva Energética 2040, ya que para el año 2030, se estimó un consumo de energía en el orden 2.678 kTep en el sector transporte (principalmente derivados del petróleo). Sin embargo, en el año 2020 casi se ha alcanzado este valor, con un consumo final de 2.378,79 kTep (VMME 2020).

La demanda de derivados del petróleo tiene un peso importante en la matriz de consumo final de energía de Paraguay, que se caracteriza por la siguiente estructura: electricidad en 19%, biomasa en 42% y derivados del petróleo en 39% (Balance Energético Nacional, VMME 2020).

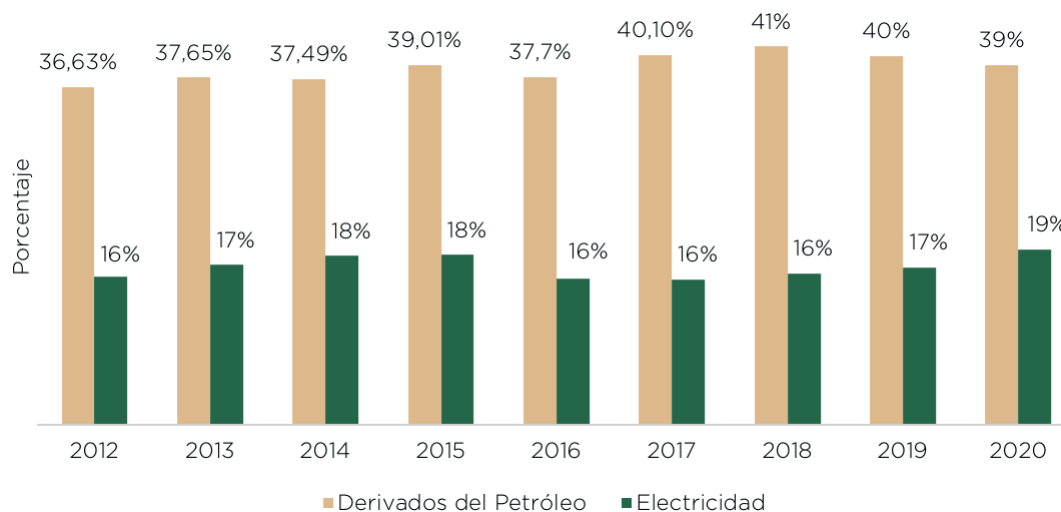
Gráfico N° 2 Matriz Energética de Consumo Final - Año 2020



Fuente: STP. PND Paraguay 2030 actualizado al 2021.

La demanda de derivados del petróleo ha tenido un comportamiento casi estable en los últimos años, situándose en un promedio de aproximadamente 40% del consumo final de energía durante el periodo 2016-2020. Por su parte, el consumo de la electricidad se ha mantenido en el orden de 16,8% de participación en la matriz energética durante el mismo periodo.

Gráfico N° 3 Porcentaje del consumofinal de derivados del petróleo y electricidad

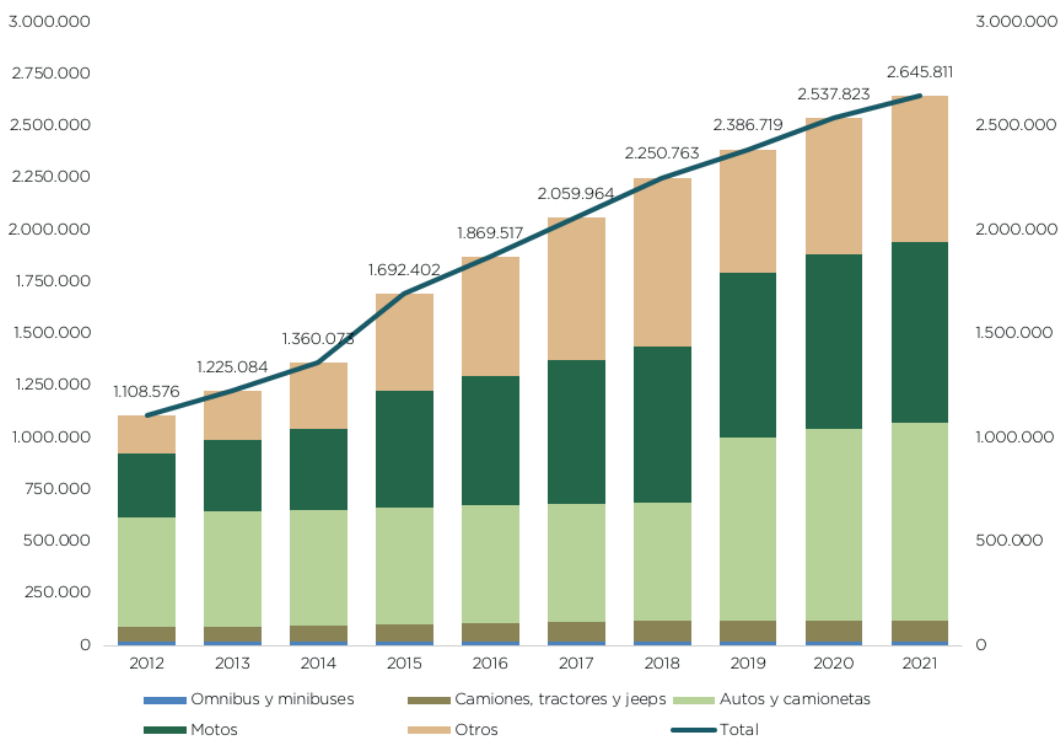


Fuente: Balance Energético Nacional (VMME 2012, 2020).

En este contexto, el sector de mayor consumo de combustibles fósiles es el transporte, con una participación del 94%. Entre los tipos de combustibles, el diésel es el más utilizado con el consumo del 61%, seguido por la gasolina con el 30%. En términos generales, el consumo de energía del sector transporte ha crecido en más de 68% desde el 2012 hasta la actualidad (VMME 2012, 2020).

Atendiendo a lo anterior, el aumento de consumo del sector transporte se explica por el crecimiento exponencial del parque automotor desde el año 2012 (ver Gráfico N° 3). En ese sentido, el parque automotor nacional ha experimentado un incremento de 150% considerando el periodo 2012-2020 (Dirección del Registro de Automotores, 2020). De la flota nacional, se estima que el 49,2% de los vehículos son nafteros, 48,7% son diésel y 2,1% utilizan GLP (Fundación Parque Tecnológico Itaipú (Py) 2014).

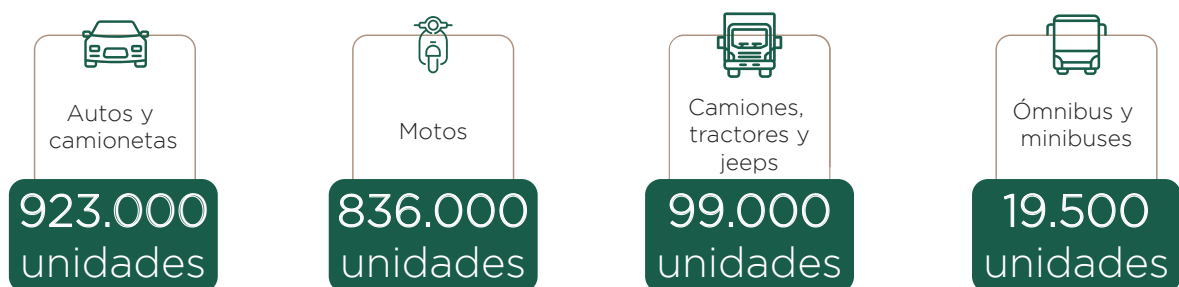
Gráfico N° 4 Evolución del Parque Automotor Nacional



Fuente: Dirección de Registros del Automotor, 2020.

Nota: La categoría de "Otros" corresponde a carretas, vehículos utilitarios y otros medios de transporte de menor porte.

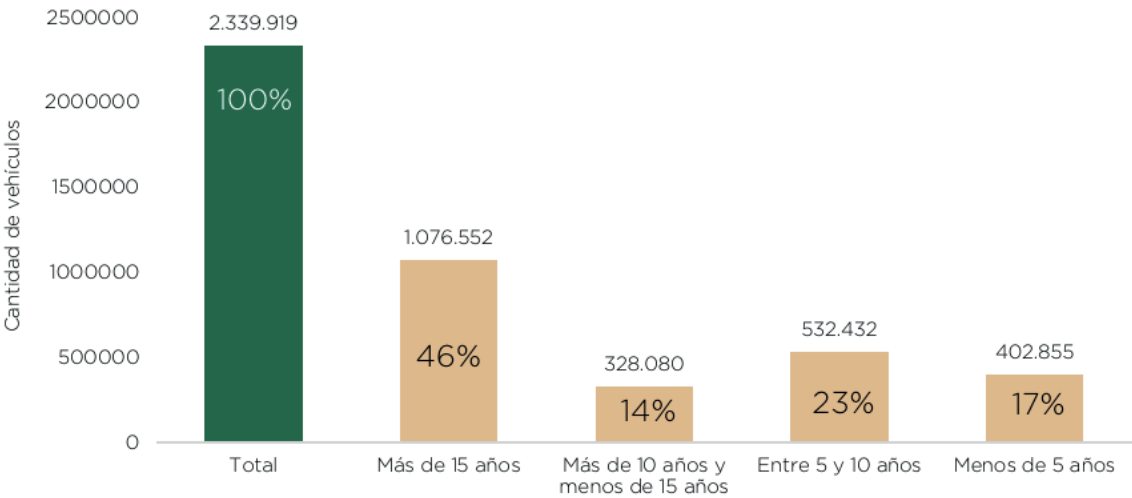
Parque automotor nacional - 2020



Fuente: Dirección de Registros del Automotor, 2020.

Si bien el tamaño de la flota ha crecido notablemente durante los últimos años, su antigüedad promedio se mantiene entre los 15 y 20 años (Fundación Parque Tecnológico Itaipú (Py) 2014), tal como se muestra en el Gráfico N° 4. Esta elevada antigüedad en los diferentes tipos de transporte, revela la importante participación de vehículos importados de segunda mano, que, por sus características, podrían traer consigo efectos negativos desde el punto de vista ambiental, de salud humana y de seguridad al consumidor.

Gráfico N° 5 Antigüedad del parque automotor en Paraguay

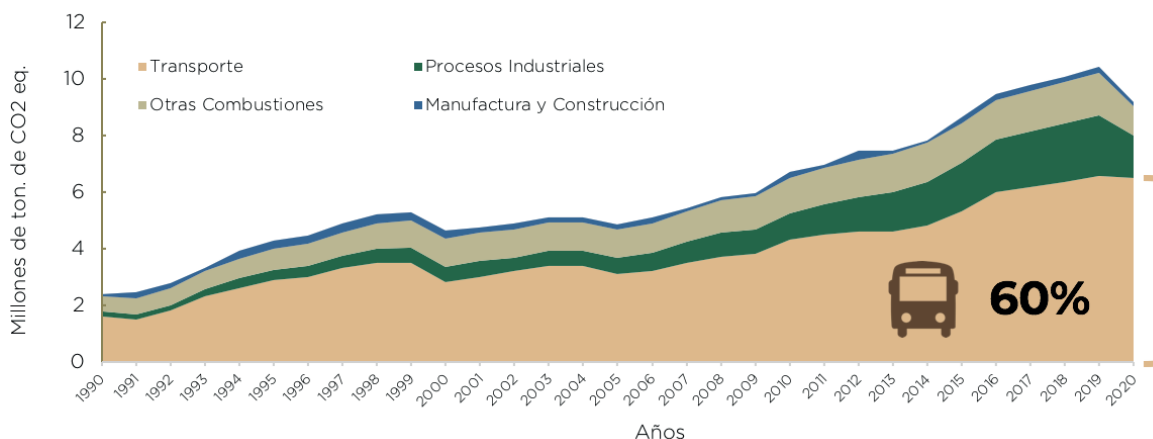


Fuente: Proyecto GCF Readiness implementado por PNUMA (Sosa 2020)

En ese sentido, se debe avanzar en la incorporación de los nuevos estándares en materia de emisiones y eficiencia energética en toda la flota vehicular, sobre todo en los automóviles y motocicletas, con miras hacia una renovación de los mismos. Se requiere además de un mecanismo integral de control que garantice que los vehículos importados de segunda mano y los demás en circulación reúnan estos requisitos y sean seguros para su utilización.

Por otro lado, los vehículos a combustión interna generan emisiones que afectan dos frentes, por un lado, el clima y por el otro, compromete la salud humana. En Paraguay, el transporte ha sido responsable de entre 60% a 90% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) desde 1990 (MADES-DNCC/PNUD-FMAM 2021), según se observa en el Gráfico N° 5. En América Latina y el Caribe, el transporte es responsable del 15% de las emisiones de gases de efecto invernadero y es uno de los principales causantes de la mala calidad del aire en las ciudades que causa más de 300.000 muertes prematuras al año en el continente americano, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud.

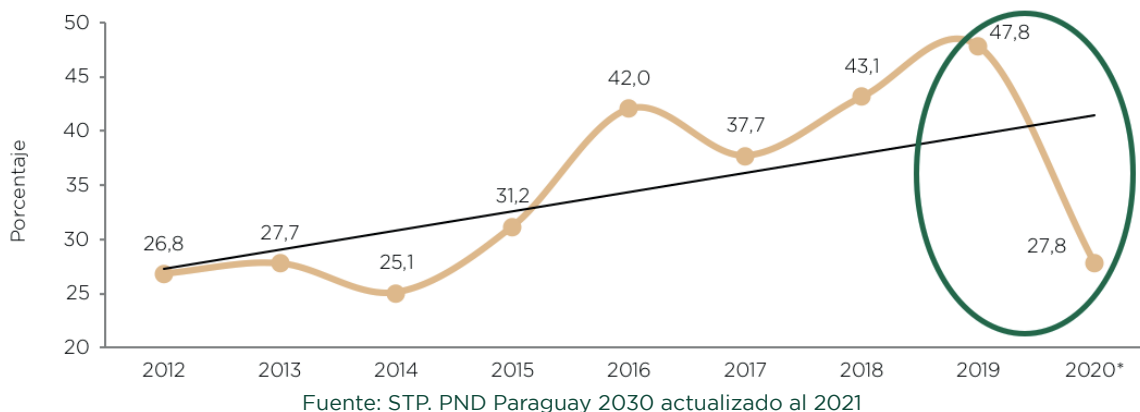
Gráfico N° 6 Emisiones de GEI por sectores. Periodo 1990-2020⁴



Fuente:(World Resources Institute 2020)

En Paraguay, el porcentaje de muertes por contaminación de aire de exteriores creció de 27% en el 2012 a 47% en el 2019. Esto revela la importancia de mejorar la calidad del aire por las implicancias asociadas a la salud humana. Para el año 2020, dicho porcentaje disminuyó al 27,8%, coincidente con el inicio de la pandemia (PND Paraguay 2030 actualizado al 2021).

Gráfico N° 6 Porcentaje de muertes por contaminación del aire



En el año 2020 también se registraron importantes reducciones en las emisiones de GEI (IEA 2020), debido a la limitada movilidad, como consecuencia de las medidas adoptadas para la contención del COVID-19. A pesar de esta reducción temporal, en todo el mundo, la movilidad privada ha venido recuperando su demanda más rápido que el transporte público (Deloitte 2020).

Esta alteración de los patrones de movilidad, acompañada por el aumento del parque automotor, refuerza la necesidad de implementar medidas y acciones estratégicas para contener las emisiones del sector transporte al utilizar la energía eléctrica y migrar hacia modos de desplazamiento con cero emisiones (transporte público masivo, modos motorizados con uso de energía eléctrica, y modos “activos” como la bicicleta y la caminata). No se trata sólo de sustituir los vehículos de combustión interna por eléctricos, de la misma manera, es importante aprovechar la oportunidad para mejorar la calidad y eficiencia en el transporte haciendo uso de la tecnología.

4 Proyección desde 2017 a 2020. Se excluye uso de la tierra y silvicultura.

A fin de atender esta situación y dar un mayor aprovechamiento estratégico al potencial energético y a la gran disponibilidad de la energía limpia y renovable, el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 (PND Paraguay 2030), establece que se deben gestionar nuevos motores económicos basados, entre otros, en el desarrollo con base energética, incorporando a la energía como palanca para el nuevo dinamismo económico.

Por ello, propone un desarrollo que transforme la energía en producción y servicios, potenciando el ciclo de industrialización vinculado a la utilización de energía eléctrica renovable y limpia. Esta visión del PND Paraguay 2030 no solo es compatible, sino que se potencia con la transformación de la matriz de consumo energético para el transporte utilizando energía renovable para medios colectivos, individuales y para el transporte de bienes en general.

En ese sentido, dentro del PND Paraguay 2030 se ha fijado como metas la reducción del consumo de derivados del petróleo y el aumento del consumo de energías renovables. Como línea de acción prioritaria se destaca, además, la implementación de la movilidad eléctrica, como componente que facilite el desarrollo de una matriz energética más sostenible.

Tabla N° 2 Indicadores del PND para el Desarrollo de una matriz energética sostenible

Objetivo Específico 2.4.2 Desarrollar una matriz energética sostenible.							
N°	Indicadores	Unidad/ Escala de medición	Línea de base		Avance		Meta
			Año	Valor	Año	Valor	2030
1	Porcentaje del consumo total de energía hidroeléctrica respecto al consumo final total de energía.	%	2012	16	2020	19	28
2	Porcentaje del consumo total de biomasa respecto al consumo final total de energía.	%	2012	46	2020	42	42
3	Porcentaje del consumo total de energía fósil respecto al consumo final total de energía.	%	2012	38	2020	39	30

Fuente: STP. PND 2030 Paraguay 2030 actualizado al 2021.

Así también, la Política Energética Nacional 2040 – PEN 2040 (VMME 2016), promueve la participación de la electricidad en la matriz de consumo mediante la adopción de la movilidad eléctrica. Por otro lado, existe potencial de producir hidrógeno verde, para su uso dentro del sector energético en general y el transporte en particular, el cual puede contribuir en la transición hacia la movilidad eléctrica (VMME 2021). El Gobierno ya ha avanzado en esta materia⁵.

Por su parte, el Plan Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático (MADES 2017b) también ha identificado la necesidad de sustituir los combustibles importados por fuentes de energía de generación nacional como la electricidad.

⁵ Hacia la Ruta del Hidrógeno Verde en Paraguay, disponible en: ssme.gov.py/vmme/pdf/H2/H2%20Marco_Conceptual_DIGITAL.pdf



En adición a esto, Paraguay ha ratificado varios acuerdos internacionales como el Acuerdo de París (COP 21 - Ley 5.681/16), a partir de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), las cuales han pasado por un proceso de actualización en el 2021 y contemplan metas ambiciosas para la mitigación del cambio climático; y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con importantes retos como: poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad (Poder Ejecutivo 2016). En el proceso de cumplimiento de los compromisos suscritos en el marco de estos acuerdos, la movilidad eléctrica podría ser un importante facilitador para el desarrollo sostenible.

Conociendo el contexto nacional en materia de energía y transporte y sus efectos sobre diferentes sectores, incluida la salud pública, es posible notar la necesidad de migrar hacia medios de movilidad sostenible, para poder cumplir con las metas nacionales y los acuerdos suscriptos en espacios internacionales (Sosa 2020). Así, el emergente ecosistema de la movilidad eléctrica que se encuentra en proceso de maduración y expansión de su adopción podría convertirse en uno de los motores de desarrollo de Paraguay.



3. Estrategia para la Transición hacia la Movilidad Eléctrica

La Estrategia fue construida como el instrumento guía para la implementación coordinada de acciones a nivel nacional y local para el fomento y desarrollo de la movilidad eléctrica en Paraguay, en armonía con las acciones a nivel regional que se vienen desplegando para una mayor integración. La misma fue desarrollada por la Secretaría Técnica de Planificación, en coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), el Ministerio de Industria y Comercio (MIC), el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) y otros organismos y entidades del Estado, el sector privado, la academia y organismos internacionales.

El trabajo se inició a finales del 2018 y se desarrolló de forma participativa contando con los aportes de representantes del sector público, el sector privado, la academia, entre otros y tomó como referencia los lineamientos de la Guía práctica para el desarrollo de una Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica de ONU Medio Ambiente. La construcción de la Estrategia, así como la visión, los objetivos, los ejes y las líneas estratégicas fueron definidos de manera participativa por los participantes de la mesa facilitada por el BID, la FIA y el TACPY.

En ese sentido, se destaca que Paraguay podría convertirse en un referente regional de movilidad eléctrica valiéndose de sus ventajas comparativas, tales como: la abundancia de energía eléctrica limpia, el bono demográfico, una macroeconomía estable, condiciones tributarias atractivas para la inversión, entre otros. Si bien otros países de la región, como Chile, Costa Rica y Panamá, por citar algunos, han ingresado con mayor antelación a la implementación de iniciativas de movilidad eléctrica, existe una serie de nichos con gran potencial por explorar y/o sectores donde de igual manera se puede sobresalir según el perfil del país. Esto se refleja en el IV Informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, que reporta los principales avances, tendencias y oportunidades en América Latina y el Caribe (PNUMA 2021).

3.1 La Visión 2030

“Paraguay es referente regional de Movilidad Eléctrica mediante una transición tecnológica, ambiental, social y económicamente sostenible con miras a la integración productiva regional, incentivando la industrialización, estimulando la creación de empleos verdes, reduciendo el uso de combustibles fósiles y mitigando los efectos adversos del cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población”

La visión está basada y alineada con el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 (PND Paraguay 2030) y la Política Energética Nacional 2040 (PEN 2040). Pretende trazar un rumbo ambicioso, claro, conciso y pragmático hacia la movilidad eléctrica en Paraguay.



3.2 Alcance y Justificación

“Establecer acciones y metas que permitan asegurar y promover el desarrollo de programas y políticas que fomenten la transición hacia la movilidad eléctrica apuntando a la seguridad energética, al desarrollo industrial, al progreso social y a la sustentabilidad medioambiental del Paraguay; orientado a diversos modos de desplazamiento”.

La Estrategia está estructurada en cinco ejes estratégicos. Cada eje cuenta con un objetivo estratégico, y a su vez, con una serie de líneas estratégicas que brindan orientaciones hacia donde deben dirigirse los esfuerzos en la fase de implementación de la misma.

Gráfico N° 8 Estructura de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica



Gráfico N° 8 Visión y Ejes Estratégicos



3.3 Ejes Estratégicos, Objetivos Estratégicos y Líneas Estratégicas

A continuación, se presenta la descripción de los Ejes Estratégicos, con un diagnóstico de la situación actual y los principales desafíos en función a los objetivos y líneas estratégicas de la Estrategia.

Objetivo Estratégico

Adoptar las regulaciones y requerimientos necesarios de estandarización de los componentes de movilidad eléctrica que favorezcan y faciliten su desarrollo eficiente desde los puntos de vista técnico, energético, ambiental y de movilidad en general.

Diagnóstico

Paraguay ya ha dado sus primeros pasos respecto a la emisión de estándares técnicos de la movilidad eléctrica. El Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN), como entidad competente en la materia, propició la creación del Comité Técnico de Normalización 61 (CTN 61), para la definición de estándares técnicos referidos a movilidad eléctrica. El principal logro de este grupo de trabajo ha sido la publicación de una serie de normas técnicas, citadas a continuación:

- PNA-ISO/TR87, “Vehículos de Carretera Impulsados por Electricidad”, que establece el vocabulario referente a la movilidad eléctrica;
- NP IEC 61851-1, “Sistema Conductivo de Carga para Vehículos Eléctricos”, que detalla los requisitos generales para el sistema conductivo de carga de vehículos eléctricos;
- PNA-IEC 62196, que consta de tres partes, tratando aspectos del sistema conductivo de carga de los vehículos eléctrico como bases, clavijas, conectores de vehículo y entradas de vehículo.

Adicionalmente, el CTN 61, el INTN y la Fundación Parque Tecnológico de Itaipú (PTI), con apoyo del BID, han desarrollado la “Guía para la Estandarización de la Movilidad Eléctrica en Paraguay”, que pretende orientar y facilitar el estudio de las normas internacionales y adaptarlas al contexto nacional, sirviendo como una herramienta para el CTN 61. Actualmente, el Comité estudia otras normas internacionales orientadas a enchufes, tomas y conectores para su consideración a nivel local.

El siguiente paso es regular sobre la base de estas normativas. Existe la intención de otorgar carácter obligatorio, al menos, a las normativas relacionadas a la infraestructura de carga, por medio de decretos y proyectos de ley. Será importante seguir trabajando en materia de estándares técnicos hacia la adopción de normas internacionales para minimizar las barreras al comercio.





EJE 1. REGULACIONES Y ESTÁNDARES

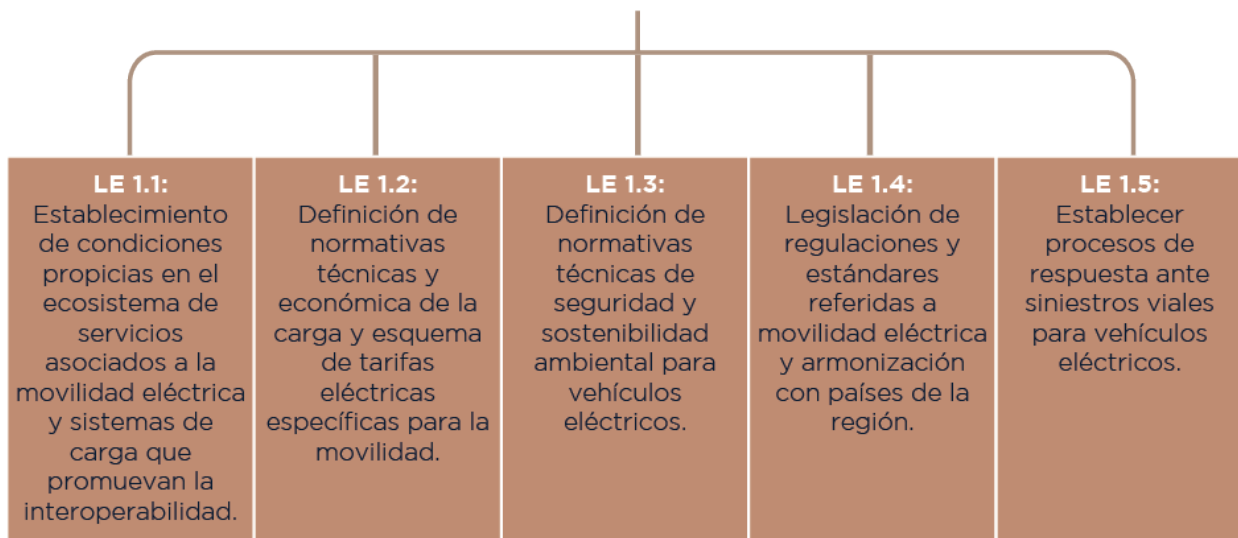
Este eje comprende la normatividad y el desarrollo de estándares que faciliten la adopción de la tecnología de movilidad eléctrica tanto en los vehículos eléctricos como en los servicios de carga. Además, contempla las legislaciones de carácter técnico y ambiental necesarias para el desarrollo exitoso de la movilidad eléctrica.



EJE 1. REGULACIONES Y ESTÁNDARES con líneas estratégicas

Objetivo específico:

Adoptar las regulaciones y requerimientos necesarios de estandarización de componentes que favorezcan y faciliten el desarrollo eficiente de la movilidad eléctrica desde los puntos de vista técnico, energético, ambiental y de movilidad.



Línea Estratégica 1.1: Establecimiento de condiciones propicias en el ecosistema de servicios asociados a la movilidad eléctrica y sistemas de carga que promuevan la interoperabilidad.

Busca garantizar acceso abierto y no discriminatorio a los servicios de carga, con el fin de potenciar la integración de arreglos de gobernanza adecuados, modelos de negocio innovadores, regulación y normativa abierta, plataformas y sistemas de comunicación y gestión de la información, redes eléctricas inteligentes y compatibilidad entre los vehículos del mercado y la infraestructura de recarga, entre otros.

Línea Estratégica 1.2: Definición de normativas técnicas y económicas de la carga y esquema de tarifas eléctricas específicas para la movilidad.

Se refiere al establecimiento de normas técnicas (estándares, códigos, especificaciones) en el dominio de la movilidad eléctrica (vehículos, infraestructura, software, etc.). Así como a las normas económicas necesarias para cada modo de



carga (lenta, rápida y ultra-rápida) que permita diseñar un esquema de tarifas diferenciadas para cada caso.

Línea Estratégica 1.3: Definición de normativas técnicas de seguridad y sostenibilidad ambiental para vehículos eléctricos.

Las normas de seguridad refieren a aquellos requerimientos mínimos necesarios para asegurar la integridad del ser humano, tales como la arquitectura, dispositivos de accionamiento ante impactos, entre otros, por medio de los cuales se busca proporcionar una mayor eficacia y estabilidad al vehículo en marcha y en la medida de lo posible evitar un accidente. Por otra parte, las normas de sostenibilidad buscan promover la economía circular para así mitigar las externalidades negativas sobre el medio ambiente, en cuanto a los vehículos, sus baterías y otras piezas; las estaciones de carga y otros accesorios.

Línea Estratégica 1.4: Legislación de regulaciones y estándares referidas a movilidad eléctrica y armonización con países de la región.

Busca promover la adopción legal de normas nacionales, cuyo desarrollo tendrá como base las recomendaciones de los organismos de normalización internacionales, siguiendo la tendencia regional, de manera a evitar posibles barreras tecnológicas, además de facilitar el intercambio y libre comercio a nivel mundial.

Línea Estratégica 1.5: Establecer procesos de respuesta ante siniestros viales para vehículos eléctricos.

Busca establecer protocolos de respuesta ante siniestros que involucran vehículos eléctricos, para la seguridad integral de las personas implicadas en estos accidentes, el personal de primeros auxilios, los de servicios de emergencia y el personal de mantenimiento y reparación, entre otros.



EJE 2. INFRAESTRUCTURA

Hace referencia a los proyectos planificados por distintos organismos y a las inversiones necesarias para garantizar la adecuada infraestructura para el servicio de carga, adecuación del sistema eléctrico nacional y la integración de vehículos eléctricos a la red. El eje contempla dos tipos de contextos: por un lado, las infraestructuras específicas requeridas en zonas urbanas, y por otro, la movilidad interurbana, que abarcan escalas más amplias.

Objetivo Estratégico

Promover el incremento de la infraestructura necesaria para la inclusión de vehículos eléctricos en el transporte público y privado en todo el país.

Diagnóstico

La mayor parte de la carga de los vehículos eléctricos existentes hoy en nuestro país está siendo efectuada desde instalaciones domiciliarias. Si bien en cuanto al desarrollo de la infraestructura existen varios avances, no son suficientes para ganar la confianza de los potenciales compradores de vehículos.

Las entidades binacionales Itaipú y Yacyretá han impulsado la creación del proyecto “Ruta Verde”, que consiste en la colocación de puntos de carga para vehículos eléctricos en dos rutas principales del país. El primer tramo, ejecutado por Itaipú, corresponde a la ruta PY02 “Mariscal José Félix Estigarribia”, que conecta a Asunción con Ciudad del Este: se han dispuesto 4 puntos de carga, con una distancia de separación de unos 70 km entre cada uno de ellos. El tramo que corresponde a la Entidad Binacional de Yacyretá cubrirá la ruta PY01 “Mariscal Francisco Solano López”, que conecta a Asunción con Encarnación, donde se tiene previsto la instalación de 10 estaciones de carga.

Gráfico N° 9 Ruta Verde, Tramo Asunción – Ciudad del Este



Fuente: GISE-CRECE 2019

Tabla N° 3 Inventario de infraestructura de carga para vehículos ligeros



Número de cargadores para vehículos ligeros					
Potencia	Ubicación				
	Hogar	Oficina	Patios de carga	Vía pública	
				De pago	Gratis
Nivel 1 (<3,7 kW)	146	4	9	-	1
Nivel 2 (>3,7 kW y ≤22 kW)	3	-	4	-	-
Carga rápida (>22 kW y ≤43,5 kW)	-	-	5	-	-
Carga ultrarrápida (<400 kW)	-	-	1	-	-

Fuente: Proyecto GCF Readiness (Sosa 2020)

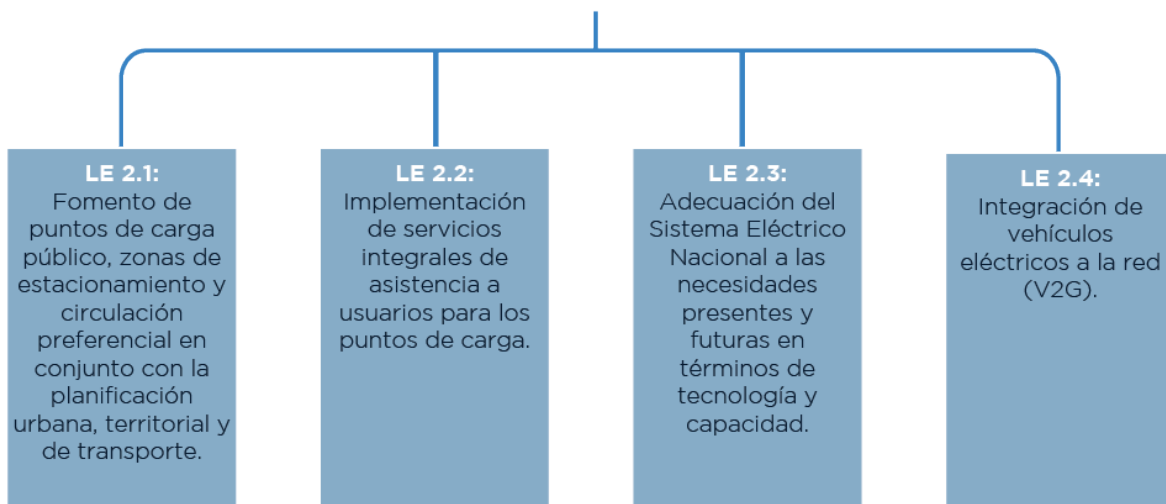
El Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos (GISE) de la Facultad Politécnica de la UNA, viene trabajando desde el año 2017 en la temática de movilidad eléctrica y su integración al sistema energético paraguayo. Algunos de los principales hallazgos se resumen en: (i) el sistema de distribución actual es capaz de tolerar la demanda de energía eléctrica impuesta por los vehículos sin inversiones adicionales, siempre que sea en horarios de menor demanda de carga; (ii) la utilización de los vehículos como agentes en el almacenamiento de energía eléctrica puede colaborar a un uso eficiente del sistema eléctrico; (iii) se crearía un nicho importante de negocio para la generación distribuida en donde los vehículos aporten como agentes del mercado. Para lograr lo anterior recomiendan desarrollar tarifas eléctricas específicas para el transporte, establecer una estrategia de gestión de la demanda con base en esquemas horarios, e incurrir en una inversión menor para modernizar el sistema eléctrico bajo el concepto de Redes Eléctricas Inteligentes (GCF Readiness 2020).



EJE 2. INFRAESTRUCTURA con líneas estratégicas

Objetivo específico:

Promover el incremento de la infraestructura necesaria para el aumento en la adopción de vehículos eléctricos en el transporte público y privado en todo el país.



Línea Estratégica 2.1: Fomento de puntos de carga públicos, zonas de estacionamiento y circulación preferencial en conjunto con la planificación urbana, territorial y de transporte.

Mediante la planificación urbana y de transporte, se busca guiar el desarrollo de espacios propicios para la movilidad eléctrica en armonía con el ecosistema de las ciudades, al igual que su conexión entre ellas, que facilite el despliegue del transporte eléctrico público y privado en todo el país. Esto es: puntos de carga, estacionamientos, vías para circulación preferencial de autobuses eléctricos, entre otras.

Línea Estratégica 2.2: Implementación de servicios integrales de asistencia a usuarios para los puntos de carga.

Busca propiciar el uso de tecnología para digitalizar el servicio de carga mediante plataformas unificadas, a modo de brindar asistencia al usuario para mejorar la experiencia de movilidad. Esto incluye el desarrollo de plataformas que permitan conocer el estado, localización y tipo de cargadores disponibles en el país, así como el pago por medios electrónicos. También apunta a ofrecer servicios de atención al cliente en caso de percances.

Línea Estratégica 2.3: Adecuación del Sistema Eléctrico Nacional a las necesidades presentes y futuras en términos de tecnología y capacidad.

Busca innovar, readecuar y aumentar la capacidad del Sistema Eléctrico Nacional ante el aumento de la demanda de energía eléctrica, que se daría en respuesta al proceso de transición a la movilidad eléctrica nacional. Además, se busca promover la incorporación de la generación de energías renovables alternativas no convencionales en conexión a la red.

Línea Estratégica 2.4: Integración de vehículos eléctricos a la red (V2G).

Busca explorar la integración de vehículos eléctricos a la red (V2G: Vehicle-to-Grid), por medio de la investigación para su posterior implementación gradual iniciando con proyectos piloto, lo cual posibilitará que el vehículo eléctrico pueda interactuar desde diferentes sitios, como un agente en el mercado eléctrico.





EJE 3.

INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN

Se refiere al componente de comunicación al público en general sobre las oportunidades y desafíos, ventajas y desventajas de la movilidad eléctrica, resaltando la necesidad de facilitar información sobre los avances. Incorpora además aspectos sobre la difusión de información técnica de los productos y de los posibles incentivos que permitan a los compradores acceder a este tipo de vehículos.

Objetivo Estratégico

Incrementar la familiaridad del público y generar espacios de transferencia de conocimiento y difusión de la información sobre movilidad eléctrica.

Diagnóstico

En materia de investigación y desarrollo ha habido avances importantes: a modo de ejemplo, tanto la Fundación Parque Tecnológico Itaipú (PTI) y la Universidad Nacional de Asunción han incursionado en el desarrollo de vehículos eléctricos. Igualmente, el sector privado ha desarrollado iniciativas de proyectos pilotos, como la empresa Magno “Línea 12” que opera un servicio de transporte público, adquiriendo dos buses eléctricos que se encuentran operando en la ciudad de Asunción desde el 2019. Existen avances para el desarrollo de la industria de automóviles eléctricos con apoyo del gobierno Corea, por medio del establecimiento de un Centro Tecnológico de Autopartes con el cual se buscará desarrollar capacidades e incrementar la competitividad de la industria automotriz local (Ferreira 2021).

A pesar del progreso en la difusión de los avances tecnológicos desde la academia y el sector privado, se requiere establecer una política pública de socialización y de comunicación permanente de los beneficios de la transición a la movilidad eléctrica, y más globalmente los relativos a la movilidad sostenible, que apoye a las propias instituciones públicas en la promoción de programas de adopción de la tecnología y de descarbonización.

Se debe asegurar la provisión de información técnica y masiva de forma permanente y actualizada para apoyar a los tomadores de decisiones de diferentes niveles de gobierno en la implementación de programas de movilidad sostenible y movilidad eléctrica. Por ejemplo, se requerirá la difusión constante de información técnica que pueda apoyar a los municipios respecto a la emisión de ordenanzas municipales sobre transporte público eléctrico, instalación de infraestructura de carga, carriles preferenciales e incentivos económicos como exenciones de ciertas tasas y pagos a residentes. Así también se requiere la difusión de información técnica de los vehículos eléctricos para apoyar a aquellas instituciones públicas que pretendan renovar sus flotas con vehículos limpios o que pretendan implementar proyectos piloto.

Además, se destaca la necesidad de campañas orientadas a informar a la población en general sobre el concepto de costo total de propiedad: si bien la inversión inicial en la compra de un vehículo eléctrico es elevada con relación a sus pares convencionales en el mercado paraguayo, el costo final a largo plazo resulta ser menor comparado con la compra de un vehículo a combustión convencional, el cual implica altos costos de operación y de mantenimiento. Asimismo, se deberá



promocionar de forma masiva los beneficios y las externalidades positivas, así como también la información técnica de los productos y de los posibles incentivos que faciliten el acceso a este tipo de vehículos.

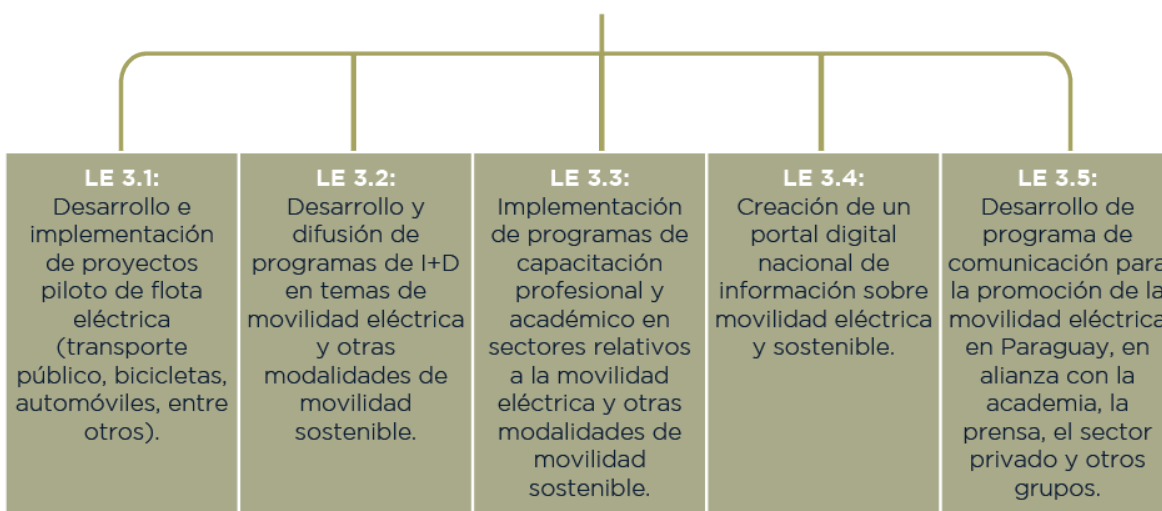


EJE 3. INFORMACIÓN Y PROMOCIÓN

con líneas estratégicas

Objetivo específico:

Incrementar la familiaridad del público y generar espacios de transferencia de conocimiento y difusión de la información sobre la movilidad eléctrica.



Línea Estratégica 3.1: Desarrollo e implementación de proyectos piloto de flota eléctrica (transporte público, bicicletas, automóviles, entre otros).

Busca impulsar planes y proyectos piloto para evaluar el funcionamiento en diferentes modalidades de transporte adaptados a las condiciones climatológicas, territoriales, entre otras, y al mismo tiempo, asegurar la capacidad de ser atractivo para obtención de financiamiento.

Línea Estratégica 3.2: Desarrollo y difusión de programas de I+D en temas de movilidad eléctrica y otras modalidades de movilidad sostenible.

Apunta a la generación de información actualizada sobre movilidad eléctrica que incluya detección de necesidades y potencialidades de las cadenas de valor y asegure la correcta difusión de los resultados a los actores relevantes. Se enfocaría en la investigación aplicada para el mejoramiento continuo.

Línea Estratégica 3.3: Implementación de programas de capacitación profesional y académico en sectores relativos a la movilidad eléctrica y otras modalidades de movilidad sostenible.

Incluye capacitaciones sobre aspectos generales y técnicos relacionados a la movilidad eléctrica, infraestructura de recarga y mantenimiento, entre otros



aspectos, orientados a la ciudadanía en general y a los sectores directamente vinculados en particular.

Línea Estratégica 3.4: Creación de un portal digital nacional de información sobre movilidad eléctrica y sostenible.

Busca concentrar y unificar la información disponible en un portal de acceso público que permita al ciudadano y a los interesados en particular conocer los avances y oportunidades vinculados a la movilidad eléctrica.

Línea Estratégica 3.5: Desarrollo de programa de comunicación para la promoción de la movilidad eléctrica en Paraguay, en alianza con la academia, la prensa, el sector privado y otros grupos.

Busca potenciar la transmisión de información sobre movilidad eléctrica a los diferentes actores mediante alianzas estratégicas con la academia y otros grupos de interés, que favorezca el acceso oportuno a la información disponible sobre las oportunidades y desafíos, ventajas y desventajas de la movilidad eléctrica, dando énfasis a la difusión de información técnica de los productos e incentivos vigentes.





EJE 4.

FINANCIAMIENTO

Se basa en fomentar y proponer la exploración de mecanismos financieros para proyectos de inversión pública, privada o público-privada de movilidad eléctrica (transporte público eléctrico, bicicleta eléctrica y otros modos alternativos eléctricos): financiamiento cruzado entre las instituciones públicas concernidas (municipio(s), gobernación(es), Estado), fondos de organismos de la cooperación internacional, Alianza Público Privadas, tasas impositivas directas a las externalidades, entre otros.

Objetivo Estratégico

Implementar mecanismos financieros de incentivos para movilidad eléctrica.

Diagnóstico

Existe evidencia comprobada de que uno de los criterios que más pesa al momento de la decisión sobre la adquisición de un vehículo eléctricos tanto privado como público es el precio de compra (Gómez Vilchez, et al., 2019). Este criterio fue identificado como una de las principales dificultades en el análisis de debilidades y amenazas para la masificación de vehículos eléctricos en el país.

Si bien existe una expectativa de reducción del precio de compra de los vehículos eléctricos para el usuario final, en Paraguay se da un caso particular con el mercado de vehículos importados de segunda mano, por lo que existiría una competencia muy poco favorable para los vehículos eléctricos dado que los precios de los vehículos usados son muy bajos. Por lo anterior, se deberá propiciar igualdad de condiciones a través de acciones ingeniosas que no comprometan el beneficio de las partes. Para esto y dado el riesgo inherente de la transición a una tecnología nueva, se requieren de mecanismos financieros favorables e incentivos impositivos y económicos que faciliten la elección desde el sector público y privado por modos eléctricos.

Tabla N° 4 Cálculo del consumo de la economía de combustibles vehículo eléctrico vs. a gasolina y costo total de propiedad

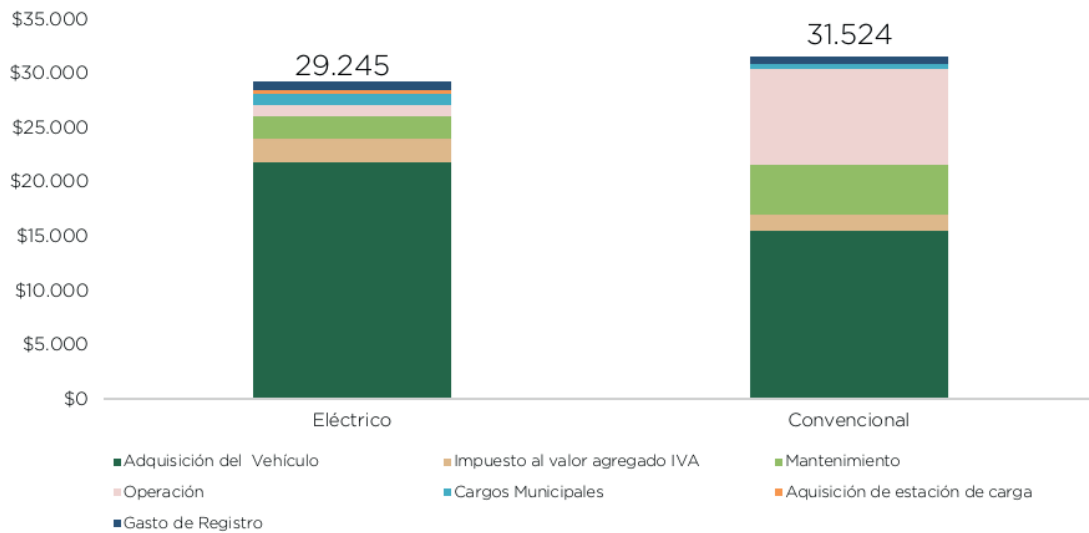
Tecnología	Consumo	Precio	Viaje de 100 km
Eléctrico	18 kW/100 km	0,077 USD/kWh	1,38 USD
Gasolina	9,3 L/100 km	0,87 USD/L	8,10 USD

Fuente: Proyecto GCF Readiness implementado por PNUMA (Sosa 2020)

En el gráfico 9, se compara el costo de adquisición, impuestos, gastos de mantenimiento y gastos de operación de un vehículo eléctrico con un vehículo a convencional (combustión interna-naftero) y vemos que para un periodo de 10 años el vehículo eléctrico es más económico dado que los costos de operación y mantenimiento son mucho menores. Además, no se consideran en los costos ambientales que genera un vehículo convencional.



Gráfico N° 9 Comparación de costos entre un vehículo eléctrico y uno convencional



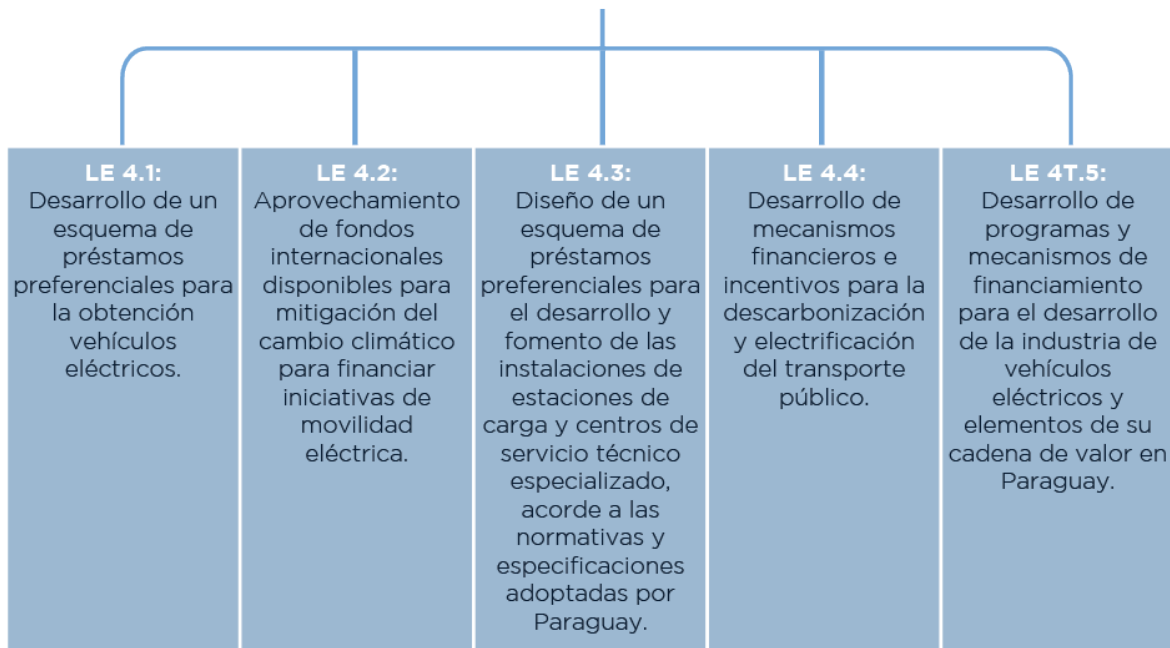
Fuente: Elaboración propia con apoyo del BID.



EJE 4. FINANCIAMIENTO con líneas estratégicas

Objetivo específico:

Incrementar la familiaridad del público y generar espacios de transferencia de conocimiento y difusión de la información sobre la movilidad eléctrica.



Línea Estratégica 4.1: Desarrollo de un esquema de préstamos preferenciales para la obtención vehículos eléctricos.



Busca generar incentivos financieros para la adquisición de vehículos eléctricos (transporte público, flotas de vehículos, movilidad ligera, otros) a través de préstamos preferenciales frente a los otorgados a los vehículos convencionales, anulando los incentivos aplicados a vehículos con emisiones. Además, propiciar conversaciones con las agencias del sistema financiero nacional y las entidades prestadoras de seguro.

Línea Estratégica 4.2: Aprovechamiento de fondos internacionales disponibles para mitigación del cambio climático para financiar iniciativas de movilidad eléctrica.

Apunta a obtener financiamiento de diferentes fondos internacionales, a través de la presentación de proyectos de inversión con potencial de reducción de emisiones en el sector transporte a partir de la movilidad eléctrica.

Línea Estratégica 4.3: Diseño de un esquema de préstamos preferenciales para el desarrollo y fomento de las instalaciones de estaciones de carga y centros de servicio técnico especializado, acorde a las normativas y especificaciones adoptadas por Paraguay.

Busca favorecer las inversiones en movilidad eléctrica, mediante la facilitación de esquemas de préstamos preferenciales para el desarrollo y fomento de instalaciones de carga y centros de servicio técnico especializado, desincentivando la movilidad a combustión con derivados del petróleo.

Línea Estratégica 4.4: Desarrollo de mecanismos financieros e incentivos para la descarbonización y electrificación del transporte público.

Se concentra en la transformación de la flota del transporte masivo de pasajeros, mediante la búsqueda de mejores alternativas de inversión para el cambio tecnológico a gran escala.

Línea Estratégica 4.5: Desarrollo de programas y mecanismos de financiamiento para el desarrollo de la industria de vehículos eléctricos y elementos de su cadena de valor en Paraguay.

Busca apostar por el desarrollo industrial de la movilidad eléctrica en Paraguay en toda la cadena de valor, a través del desarrollo de programas y mecanismos de financiamiento acordes con el perfil y potencial del país.





EJE 5. OFERTA Y DEMANDA

Se refiere a los incentivos que mejoren la oferta e incrementen la demanda de vehículos eléctricos ya sean de uso privado, del transporte masivo de pasajeros, taxis y flotas corporativas. Además de las adquisiciones que podría realizar el Estado como un elemento catalizador en la generación de demanda. Este componente requiere la identificación y eliminación de incentivos a vehículos a combustión, transfiriendo hacia incentivos a vehículos más limpios y de “cero emisiones” de forma proporcional respectivamente y priorizando a los últimos.

Objetivo Estratégico

Incrementar la participación de los modos eléctricos de transporte dentro de los parques automotores colectivos e individuales.

Diagnóstico

En este eje se destaca el rol del Estado como principal actor para incentivar el mercado, a través de programas para la migración de la flota vehicular del sector público. En este caso, la Ley N° 6.873, que aprueba el Presupuesto General de la Nación para el ejercicio fiscal 2022, en su Artículo 227, establece que en la adquisición de equipos de transporte livianos, los Organismos y Entidades del estado (OEE), deberán optar por vehículos del tipo flex, híbridos o eléctricos de por lo menos el 30% (treinta por ciento), del parque automotor a ser adquirido, salvo casos justificados y autorizados por el Equipo Económico Nacional (EEN). Con respecto a la importación, desde 2012, en Paraguay entró en vigor una Ley de Incentivo a la Importación de Vehículos Eléctricos, modificada en 2014 (Ley N° 5.183/2014). La ley introduce un incentivo a la importación de vehículos eléctricos e híbridos, a través de la exoneración del arancel de importación e Impuesto al Valor Agregado (IVA) a la importación para el mercado nacional de vehículos eléctricos e híbridos nuevos. La Ley tiene vigencia por diez años contados a partir de la promulgación (hasta el 22 de mayo de 2024).

A pesar de este incentivo, el mercado de la movilidad eléctrica en el país aún es incipiente. La flota de vehículos eléctricos (incluyendo híbridos y a batería) se encuentra en alrededor de 727 unidades al año 2020. Los vehículos híbridos tienen una mayor participación en el mercado automotor en relación con los vehículos 100% eléctricos. Esto último se explica principalmente debido a que infraestructura pública de carga eléctrica es aún limitada y los usuarios optan por asegurar la autonomía de sus vehículos, ya que los híbridos utilizan de igual manera combustibles fósiles.

Tabla N° 5 Inventario vehicular por categoría y tipo de combustible. Año 2020.

Categoría vehicular	Tecnología			Totales
	Eléctricos	Híbridos	Híbridos enchufables	
Ómnibus	3	6	0	9
Motocicletas	155	0	0	155
Automóviles	98	296	169	563
Totales	256	302	169	727

Fuente: Proyecto GCF Readiness (Sosa 2020)



Actualmente, existen factores que favorecen el uso de vehículos a combustión interna (principalmente la importación de vehículos con limitadas restricciones en términos de calidad, seguridad y eficiencia), lo que representa un gran desafío, por lo cual el país deberá identificar e implementar mecanismos de que desincentiven la compra y el uso de vehículos con emisiones y proponer y trasladar incentivos innovadores que avienten la sustitución de tecnologías contaminantes por las de movilidad eléctrica.

Lo anterior podría darse mediante acuerdos con los importadores, fabricantes, técnicos de servicio y mantenimiento, los comerciantes y al usuario final (por ej. Programa de reducción anual de subsidios al transporte a combustión de pasajeros, para fondos de financiamiento para compra de nuevas unidades eléctricas, entre otros). Además, se debe promover y facilitar la inversión para la fabricación en el territorio nacional de todo producto relacionado y derivado a la movilidad eléctrica, con miras a la exportación y/o complementación a países de la región.

El país cuenta con concesionarias que importan vehículos eléctricos cero kilómetros a batería, y existen otras empresas que ofrecen servicios y asesoramiento en materia de movilidad eléctrica. No obstante, la Industria Automotriz tiene un alto potencial de desarrollarse como en otros países de la región, en alianza con Bolivia (Sauer et al. 2015).

Paraguay posee una ventaja comparativa en el ensamble, gracias a los programas de maquila bien establecidos (MIC 2012) y la disponibilidad de mano de obra empleable. El ensamblaje es la alternativa con menores barreras para su desarrollo, ya que los vehículos eléctricos son mucho más simples de montar que los vehículos a combustión.

A corto plazo el país debe ingresar a la cadena de suministro por medio del ensamblaje, para luego expandirse al desarrollo de motores en mediano plazo y cargadores a largo plazo. Sin embargo, esta última etapa puede desarrollarse incluso en forma de desacoplada atendiendo a las capacidades del país en la producción de equipos eléctricos y electrónicos (Harvard 2018).

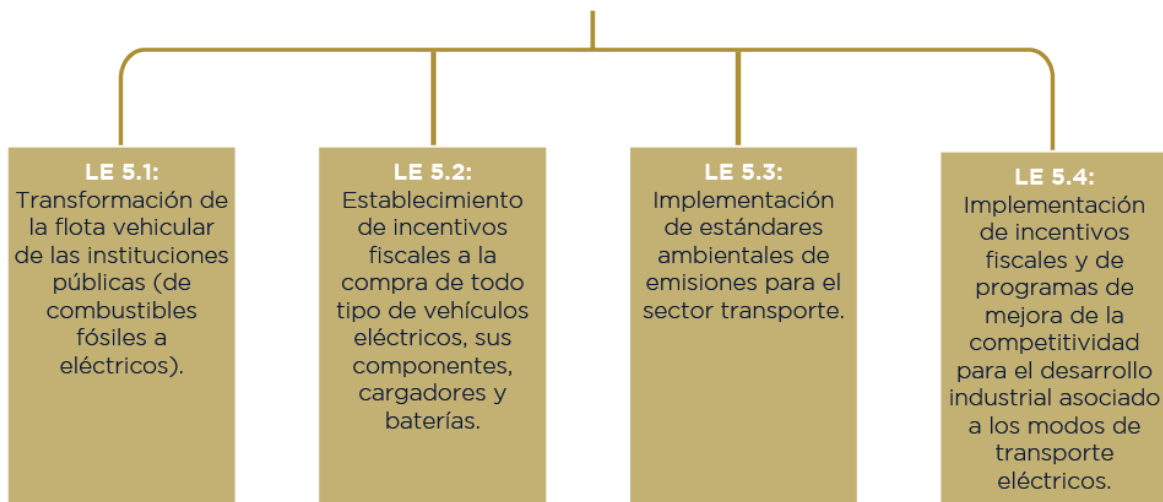




EJE 5. OFERTA Y DEMANDA con líneas estratégicas

Objetivo específico:

Incrementar la participación de los modos eléctricos de transporte dentro de los parques automotores colectivos e individuales.



Línea Estratégica 5.1: Transformación de la flota vehicular de las instituciones públicas (de combustibles fósiles a eléctricos).

Busca propiciar la iniciativa de cambio de tecnología en la flota vehicular del sector público, mediante una transformación progresiva hacia la movilidad eléctrica, reemplazando los vehículos con emisiones dentro de la flota vehicular pública en el mediano plazo.

Línea Estratégica 5.2: Establecimiento de incentivos fiscales a la compra de todo tipo de vehículos eléctricos, sus componentes, cargadores y baterías.

Apunta a extender los beneficios de exoneración fiscal a los intermediarios y usuarios finales de vehículos eléctricos, como mecanismo de incentivo de compra y mantenimiento de los mismos.

Línea Estratégica 5.3: Implementación de estándares ambientales de emisiones para el sector transporte.

Busca incorporar en la normativa nacional regulaciones y estándares sobre parámetros aceptables de emisiones en los vehículos, promoviendo la adopción de la movilidad eléctrica como alternativa de cero emisiones.



Línea Estratégica 5.4: Implementación de incentivos fiscales y de programas de mejora de la competitividad para el desarrollo industrial asociado a los modos de transporte eléctricos.

Apunta a extender los beneficios fiscales a los programas enfocados en industrias vinculadas a la movilidad eléctrica, que favorezcan la mejora de la competitividad mediante la promoción de nuevas inversiones en transporte eléctrico y la migración hacia la movilidad sostenible.



3.5 Acciones Prioritarias

Sobre la base de la participación y el consenso de los actores involucrados, se realizó la priorización de las líneas estratégicas de la Estrategia. Los criterios que se consideraron fueron el impacto en la salud, en el cumplimiento de las metas de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), en la balanza de pagos, en la matriz energética y en el sector fiscal. Estos criterios se han identificado previamente como dimensiones clave en las cuales la movilidad eléctrica podría tener influencia.

En las siguientes tablas se muestran las líneas estratégicas ordenadas en función a su nivel de prioridad, comenzando por las de mayor prioridad.

Tabla N° 6 Líneas Estratégicas con Prioridad Muy Alta

Prioridad	Línea Estratégica	Código LE	Eje
1	Legislación de regulaciones y estándares referidas a movilidad eléctrica y armonización con países de la región	LE 4	Eje 1: Regulaciones y Estándares
2	Implementación de estándares ambientales de emisiones para el sector transporte.	LE 22	Eje 5: Oferta y Demanda
3	Establecimiento de condiciones propicias en el ecosistema de servicios y sistemas de carga que promuevan la interoperabilidad.	LE 1	Eje 1: Regulaciones y Estándares
4	Desarrollo de incentivos financieros y otros beneficios para la descarbonización y electrificación del transporte de pasajeros	LE 18	Eje 4: Financiamiento
5	Definición de normativa técnica y económica de la carga y esquema de tarifas eléctricas específicas para la movilidad.	LE 2	Eje 1: Regulaciones y Estándares
6	Establecimiento de incentivos fiscales a la compra de todo tipo de vehículos eléctricos, sus componentes, cargadores y baterías.	LE 21	Eje 5: Oferta y Demanda
7	Transformación de la flota vehicular de las instituciones públicas (de combustibles fósiles a eléctricos).	LE 20	Eje 5: Oferta y Demanda
8	Definición de normativas técnicas de seguridad y sustentabilidad ambiental para vehículos eléctricos	LE 3	Eje 1: Regulaciones y Estándares



Tabla N° 7 Líneas Estratégicas con Prioridad Alta

Prioridad	Línea Estratégica	Código LE	Eje
9	Fomento de puntos de carga público, zonas de aparcamiento y circulación preferencial en conjunto con la planificación urbana, territorial y de transporte.	LE 6	Eje 2: Infraestructura
10	Desarrollo e implementación de proyectos piloto de flota eléctrica (transporte público, bicicletas, automóviles, entre otros).	LE 10	Eje 3: Información y Promoción
11	Adecuación del Sistema Eléctrico Nacional a las necesidades presentes y futuras en términos de tecnología y capacidad.	LE 8	Eje 2: Infraestructura
12	Desarrollo de un esquema de préstamos preferenciales y otros mecanismos para la obtención vehículos eléctricos.	LE 15	Eje 4: Financiamiento
13	Desarrollo de programas de financiamiento y otros mecanismos para el desarrollo de la industria de vehículos eléctricos y elementos de su cadena de valor en Paraguay.	LE 19	Eje 4: Financiamiento
14	Diseño de un esquema de préstamos preferenciales para el desarrollo y fomento de las instalaciones de estaciones de carga y centros de servicio técnico especializado, acorde a las normativas y especificaciones adoptadas por Paraguay.	LE 17	Eje 4: Financiamiento
15	Desarrollo y difusión de programas de I+D en temas de movilidad eléctrica y sostenible.	LE 11	Eje 3: Información y Promoción
16	Aprovechamiento de fondos internacionales disponibles para mitigación del cambio climático para financiar iniciativas de movilidad eléctrica.	LE 16	Eje 4: Financiamiento



Tabla N° 9 Líneas Estratégicas con Prioridad Media

Prioridad	Línea Estratégica	Código LE	Eje
17	Implementación de incentivos fiscales y de mejora de la competitividad para el desarrollo industrial asociado a los modos de transporte eléctricos.	LE 23	Eje 5: Oferta y Demanda
18	Implementación de programas de capacitación profesional en sectores relativos a la movilidad eléctrica y sostenible.	LE 12	Eje 3: Información y Promoción
19	Establecer procesos de respuesta ante siniestros viales para vehículos eléctricos.	LE 5	Eje 1: Regulaciones y Estándares
20	Integración de vehículos eléctricos a la red (V2G) para su aplicación en Paraguay.	LE 9	Eje 2: Infraestructura
21	Implementación de servicios de asistencia para los puntos de carga.	LE 7	Eje 2: Infraestructura
22	Creación de un portal digital nacional de información sobre movilidad eléctrica y sostenible.	LE 13	Eje 3: Información y Promoción
23	Desarrollo de programa de concienciación para la promoción de la movilidad eléctrica en Paraguay, en alianza con la academia, la prensa, el sector privado y otros grupos.	LE 14	Eje 3: Información y Promoción



4. Escenario de Movilidad Eléctrica

De acuerdo con el último estudio denominado Línea de base nacional y evaluación de oportunidades, desafíos y necesidades de tecnología de la movilidad eléctrica (PNUMA, 2020), Paraguay podría tener importantes beneficios a partir de la adopción de una estrategia de electromovilidad, con metas de electrificación de los vehículos del 30% y 60% en diferentes categorías, entre el 2030 y 2050 respectivamente. Los beneficios mencionados en las proyecciones se resumen de la siguiente manera:

Impacto en Emisiones y Salud⁶:

- Reducir unas emisiones de 413 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) y 164.744 toneladas de material particulado PM_{2.5}.
- Reducción importante de otros Gases de Efecto Invernadero (GEI): metano (CH₄ unas 319.797 toneladas), óxido nitroso (N₂O unas 2.692 toneladas). El CO₂, CH₄ y el N₂O son tres de los GEI con mayor responsabilidad en el cambio climático con ahorros importantes cuyo valor presente es 31.156 millones de USD.
- Importantes beneficios en la salud humana contribuyendo a la reducción de al menos 4.708 muertes prematuras por causas relacionadas a enfermedades pulmonares y cardiovasculares asociadas.
- Beneficios monetarios como mínimo de 2.136 millones de USD para el Estado paraguayo.

Impacto Económico y Generación de Empleo⁷:

- Una reducción de la importación de combustibles fósiles, reducirá la fuga de divisas, favoreciendo la balanza comercial del país.
- En 2050, se prevé unos 3.430.433 cargadores distribuidos en hogares, oficinas, vías públicas, y estaciones de recarga.
- La infraestructura de carga tiene el potencial de generar 138.697 empleos directos e indirectos a lo largo del período. Además, la inversión directa del estado sería de alrededor de 5.259 millones de USD para adecuación de las redes eléctrica e instalación de cargadores públicos.

Innovación⁸:

- A corto plazo el país debe ingresar a la cadena de suministro de vehículos eléctricos por medio del ensamblaje de buses.
- Expandirse al desarrollo de motores en mediano plazo y cargadores a largo plazo.
- Producir otros tipos de vehículos, esto permitirá que se desarrolle el

6 PNUMA (2020) Avanzando con un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica en América Latina. Paraguay.

7 Ibidem

8 Ibidem



ecosistema de innovación en área transversales a la tecnología.

Impacto en el Sector Energético⁹:

- Ahorro de energía del sector transporte sería de alrededor de 1.471 TWh de forma acumulada hasta el año 2050.
- Consumo de electricidad 3 por parte del sector transporte sería de 24.836 GWh.
- Para el 2030, se habría conseguido reducir el consumo de combustibles fósiles en alrededor del 26% facilitando cumplir las metas del Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030.
- En 2050 se llegaría a reducir en 54%.

Impacto Fiscal¹⁰:

- Considerando el marco general actual, el valor presente de la reducción de recaudación tributaria como consecuencia de la disminución del consumo de combustibles fósiles al 2050 sería de 10.098 millones de USD.
- El valor presente de los ingresos por venta de electricidad superará los 9.751 millones de USD en el impuesto al valor agregado, mitigando el impacto de la reducción de recaudaciones y favoreciendo a las reservas nacionales.

La movilidad eléctrica ofrece la oportunidad de utilizar la energía eléctrica nacional al mismo tiempo de migrar hacia una nueva tecnología segura y de calidad permitiendo renovar el parque automotor del país. La oportunidad para el país no está solo en la electrificación y uso más eficiente de la energía generada, sino también en la manufactura, la inversión en innovación, la generación de nuevos puestos de trabajo y la ampliación de la participación del país en el mercado internacional.

Así también, (Yongsuk y STEPI 2018) señalan que Paraguay tiene tres grandes fortalezas que debe aprovechar: i) el bono demográfico y la mano de obra barata, ii) excedentes de energía renovable, y iii) una estratégica localización geográfica en el centro del Mercosur. Esto permitirá desarrollar aún más el sector industrial y de servicios, así como revertir déficit comercial.

Como esta transformación implica un nuevo paradigma en varios aspectos, se deberán desarrollar capacidades e infraestructura, abriendo las puertas a la creación de más y mejores empleos como consecuencia de la instalación de nuevos emprendimientos asociados a la tecnología de movilidad eléctrica. Sin dejar de mencionar el impacto positivo en la salud pública a partir de la mejora en la calidad del aire y como herramienta para la mitigación del cambio climático.

9 PNUMA (2020) Avanzando con un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica en América Latina.

10 Ibídem



5. Recomendaciones para la implementación de la Estrategia

La coordinación de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica estará a cargo del Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica, bajo la Coordinación General de la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP), conjuntamente con el Ministerio de Industria y Comercio (MIC) y la coordinación técnica estará a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

A continuación, se resumen las acciones estratégicas que se deberán llevar adelante para la implementación efectiva de esta estrategia:

- Formalización de un grupo de trabajo interinstitucional y de un organismo coordinador para las iniciativas relacionadas a la movilidad eléctrica con atribuciones otorgadas a nivel político.
- Elaboración de un plan operativo articulado, que incluya metas y acciones cuantificables con un alcance de corto y mediano plazo.
- Designación de responsables por sector para las distintas líneas estratégicas.
- Desarrollo de un sistema de monitoreo y evaluación, de manera a retroalimentar y decidir cursos correctivos y actualizaciones necesarias.
- Desarrollo de estudios y programas de inversión que apoyen la promoción de la movilidad eléctrica, incluyendo proyectos pilotos locales en diferentes modalidades para comprobar el funcionamiento en el contexto geográfico nacional.
- Tomar las lecciones aprendidas de países de la región en la implementación de iniciativas de movilidad eléctrica, a partir del intercambio de experiencias, la promoción de la cooperación y la generación de alianzas estratégicas.



Eje	Número de línea estratégica	Líneas estratégicas	Acciones claves por eje de la estrategia	Año implementación	Hitos
Eje 1: Regulaciones y Estándares	Línea Estratégica 1.1	Establecimiento de condiciones propicias en el ecosistema de servicios asociados a la movilidad eléctrica y sistemas de carga que promuevan la interoperabilidad.	Constitución del Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica	2022	Conformación legal del Consejo Estratégico de Movilidad Eléctrica y aprobación de la estrategia de Movilidad Eléctrica (vía decreto)
	Línea Estratégica 1.1	Establecimiento de condiciones propicias en el ecosistema de servicios asociados a la movilidad eléctrica y sistemas de carga que promuevan la interoperabilidad.			Conformación de grupos/comité de trabajo para la definición de las normativas referentes a vehículo, infraestructura, servicio de soporte (Normativas ya definidas por el Comité Técnico CTN61)
	Línea Estratégica 1.2	Definición de normativas técnicas y económicas de la carga y esquema de tarifas eléctricas específicas para la movilidad.			Estudiar Tarifas de Electricidad diferenciadas para Movilidad Eléctrica
	Línea Estratégica 1.3:	Definición de normativas técnicas de seguridad y sostenibilidad ambiental para vehículos eléctricos.	Normativas aprobadas (de estándares de cargadores, de seguridad, etc.)	2023	Reglamentar las instalaciones de centro de carga en espacios públicos
	Línea Estratégica 1.3	Definición de normativas técnicas de seguridad y sostenibilidad ambiental para vehículos eléctricos.			Establecimiento de requisitos técnicos constructivos y de seguridad para vehículos eléctricos
	Línea Estratégica 1.3:	Definición de normativas técnicas de seguridad y sostenibilidad ambiental para vehículos eléctricos.			Normativa de disponibilidad de instalaciones de carga en edificaciones
	Línea Estratégica 1.3:	Definición de normativas técnicas de seguridad y sostenibilidad ambiental para vehículos eléctricos.			Normativas de eficiencia energética - límites de emisiones de CO2
	Línea Estratégica 1.3:	Definición de normativas técnicas de seguridad y sostenibilidad ambiental para vehículos eléctricos.	Publicación de la Guía para la Estandarización de la Movilidad Eléctrica (BID)	2020	
	Línea Estratégica 1.4:	Legislación de regulaciones y estándares referidas a movilidad eléctrica y armonización con países de la región.	Ley de Electromovilidad promulgada	2022	



Eje	Número de línea estratégica	Líneas estratégicas	Acciones claves por eje de la estrategia	Año implementación	Hitos
Eje 2: Infraestructura	Línea Estratégica 2.1:	Fomento de puntos de carga públicos, zonas de estacionamiento y circulación preferencial en conjunto con la planificación urbana, territorial y de transporte.	Planes de movilidad urbana y/o instrumentos de planeación urbanística a nivel local publicados que incorporen elementos de movilidad eléctrica en sus instrumentos de planificación -en Municipios o Áreas Metropolitanas con población > 100.000 habitantes (AMA, Ciudad del Este, Encarnación)	2025	Planes de optimización de rutas de áreas metropolitanas (Plan maestro de transporte urbano)
	Línea Estratégica 2.1:	Fomento de puntos de carga públicos, zonas de estacionamiento y circulación preferencial en conjunto con la planificación urbana, territorial y de transporte.			Planes de optimización operacional a nivel de rutas de transporte público
	Línea Estratégica 2.1:	Fomento de puntos de carga públicos, zonas de estacionamiento y circulación preferencial en conjunto con la planificación urbana, territorial y de transporte.			Reglamentación de las disposiciones urbanísticas para el desarrollo de puntos de carga en zonas residenciales y comerciales
	Línea Estratégica 2.2:	Implementación de servicios integrales de asistencia a usuarios para los puntos de carga.	Puntos de cargas públicos en área metropolitanas	2023	Desarrollo de la red de puntos de carga rápida con ubicaciones óptimas accesibles para el transporte público de pasajeros urbano e interurbano, de carga y particular
	Línea Estratégica 2.2:	Implementación de servicios integrales de asistencia a usuarios para los puntos de carga.	Puntos de cargas públicos en rutas logísticas	2023	
	Línea Estratégica 2.3:	Adecuación del Sistema Eléctrico Nacional a las necesidades presentes y futuras en términos de tecnología y capacidad.	Optimización del diseño del Sistema Eléctrico Nacional a fin de que contemple la implementación sostenible y eficiente de la movilidad eléctrica	2023	Optimización del diseño del Sistema Eléctrico Nacional
	Línea Estratégica 3.1:	Desarrollo e implementación de proyectos piloto de flota eléctrica (transporte público, bicicletas, automóviles, entre otros).	Planes pilotos implementación del vehículos eléctricos en transporte de pasajeros a nivel urbano en el Área Metropolitana de Asunción y Áreas Metropolitanas de Ciudad del Este y Encarnación	2025	Pilotos implementación del vehículos eléctricos en transporte de pasajeros (Área Metropolitana de Asunción, Ciudad del Este, Encarnación)



Eje	Número de línea estratégica	Líneas estratégicas	Acciones claves por eje de la estrategia	Año implementación	Hitos
Eje 3: Información y Promoción	Línea Estratégica 3.1:	Desarrollo e implementación de proyectos piloto de flota eléctrica (transporte público, bicicletas, automóviles, entre otros).			Piloto de ruta verde Asunción - CDE
	Línea Estratégica 3.2:	Desarrollo y difusión de programas de I+D en temas de movilidad eléctrica y otras modalidades de movilidad sostenible.	Grupos de investigación enfocados en electromovilidad creados y número de pilotos desarrollados con apoyo de la academia	2023	
	Línea Estratégica 3.3:	Implementación de programas de capacitación profesional y académico en sectores relativos a la movilidad eléctrica y otras modalidades de movilidad sostenible.	Personas certificadas en conducción de buses eléctricos y en mantenimiento de vehículos eléctricos	2023	Capacitación en conducción de buses eléctricos y en mantenimiento de vehículos eléctricos
	Línea Estratégica 3.4:	Creación de un portal digital nacional de información sobre movilidad eléctrica y sostenible.			Sistematización de las bases de datos existentes - de seguimiento y de control
	Línea Estratégica 3.5:	Desarrollo de programa de comunicación para la promoción de la movilidad eléctrica en Paraguay, en alianza con la academia, la prensa, el sector privado y otros grupos.	Diseño, aprobación e implementación de una estrategia de comunicación para la transición a la movilidad eléctrica	2025	
	Línea Estratégica 3.5:	Desarrollo de programa de comunicación para la promoción de la movilidad eléctrica en Paraguay, en alianza con la academia, la prensa, el sector privado y otros grupos.	Diseño e implementación de la guía metodológica para el MRV (Monitoreo, Reporte y Verificación) de proyectos de movilidad eléctrica (en elaboración por GIZ - Euroclima)	2023	
	Línea Estratégica 3.5:	Desarrollo de programa de comunicación para la promoción de la movilidad eléctrica en Paraguay, en alianza con la academia, la prensa, el sector privado y otros grupos.			Programa de etiquetados de vehículos de transporte público y privado



Eje	Número de línea estratégica	Líneas estratégicas	Acciones claves por eje de la estrategia	Año implementación	Hitos
Eje 4: Financiamiento	Línea Estratégica 4.1:	Desarrollo de un esquema de préstamos preferenciales para la obtención vehículos eléctricos.	Aprobación de incentivos económicos establecidos a nivel de gobierno nacional para los 3 segmentos de transporte descritos (vehículos de carga, transporte de pasajeros y vehículos privados)	2023	
	Línea Estratégica 4.4:	Desarrollo de mecanismos financieros e incentivos para la descarbonización y electrificación del transporte público.	10-20 % de la flota eléctrica del transporte público	2030	Ajustes a la normativas contractuales del contrato de concesión y de la renovación de flota de los sistemas de transporte público
	Línea Estratégica 4.4:	Desarrollo de mecanismos financieros e incentivos para la descarbonización y electrificación del transporte público.	10-20 % de la flota eléctrica del transporte público		Programa de transformación de la flota de transporte público
	Línea Estratégica 4.5:	Desarrollo de programas y mecanismos de financiamiento para el desarrollo de la industria de vehículos eléctricos y elementos de su cadena de valor en Paraguay.	Diseño, aprobación e implementación mecanismos financieros establecidos que apoyen el desarrollo de la industria de fabricación vehículos privados y sus elementos	2023	



Eje	Número de línea estratégica	Líneas estratégicas	Acciones claves por eje de la estrategia	Año implementación	Hitos
Eje 5: Oferta y Demanda	Línea Estratégica 5.1:	Transformación de la flota vehicular de las instituciones públicas (de combustibles fósiles a eléctricos).	Programas de transformación de flota vehicular de las entidades públicas en el AMA	2025	
	Línea Estratégica 5.1:	Transformación de la flota vehicular de las instituciones públicas (de combustibles fósiles a eléctricos).	10-20% flota vehicular de las instituciones publicas	2030	"Programas piloto para la flota institucional Programas de transformación de flota vehicular de las entidades públicas (nivel de decreto)"
	Línea Estratégica 5.2:	Establecimiento de incentivos fiscales a la compra de todo tipo de vehículos eléctricos, sus componentes, cargadores y baterías.	Ley y el decreto reglamentario que contemplan los incentivos fiscales para la compra de vehículos eléctricos promulgada	2023	Marcos normativos de incentivos fiscales y económicos
	Línea Estratégica 5.2:	Establecimiento de incentivos fiscales a la compra de todo tipo de vehículos eléctricos, sus componentes, cargadores y baterías.			Ajustes a la normativa de IVA para los combustibles fósiles
	Línea Estratégica 5.3:	Implementación de estándares ambientales de emisiones para el sector transporte.	Análisis que cuantifique el % de reducción de emisiones debido a la introducción de vehículos eléctricos	2030	



6. Bibliografía

- Congreso de la Nación Paraguaya (2020): Ley N° 6469. Aprueba el Presupuesto General de la Nación para el Ejercicio Fiscal 2020. Disponible en línea en <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9115/ley-n-6469-aprueba-el-presupuesto-general-de-la-nacion-para-el-ejercicio-fiscal-2020>, Última actualización el 14/08/2020.000Z, Última comprobación el 14/08/2020.804Z.
- Deloitte (2020): Post-pandemic traffic jams: What they might mean for tech, media, and telecom. Canada. Disponible en línea en <https://www2.deloitte.com/ca/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/post-pandemic-traffic-jams.html>.
- Ferreira, Noelia (2021): Corea apoyará al desarrollo de la industria de automóviles eléctricos en Paraguay. En: Agencia IP, 23/04/2021. Disponible en línea en <https://www.ip.gov.py/ip/corea-apoyara-al-desarrollo-de-la-industria-de-automoviles-electricos-en-paraguay/>.
- Fundación Parque Tecnológico Itaipú (Py) (2014): Balance Energético Nacional de Energía Útil de la República del Paraguay 2011.
- IEA (2020): Global energy and CO2 emissions in 2020 – Global Energy Review 2020 – Analysis - IEA. Disponible en línea en <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/global-energy-and-co2-emissions-in-2020>.
- Itaipú Binacional; Fundación Parque Tecnológico Itaipú (Py); Fundación Bariloche (2015): Prospectiva Energética de la República de Paraguay 2013-2040. Disponible en línea en <https://die.itaipu.gov.py/die/files/files2016/file/Presentacion%20Final%20FB%2021-11-16%20Final.pdf>.
- MADES (2017a): Plan Nacional de Mitigación. Asunción, Paraguay. Disponible en línea en <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/11/PLAN-NACIONAL-DE-MITIGACION%20C3%93N-Y-LOS-PROGRAMAS-DE-ACCION%20C3%93N.pdf>.
- MADES (2017b): Plan Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático y los Programas de Acción. Asunción, Paraguay. Disponible en línea en <http://dncc.mades.gov.py/mitigacion/plan-nacional-de-mitigacion>.
- MADES-DNCC/PNUD-FMAM (2021): Tercer Informe Bienal de Actualización sobre Cambio Climático ante la CMNUCC. Proyecto IBA3. Asunción, Paraguay. Disponible en línea en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/IBA3_MADES_pliegos.pdf, Última comprobación el <https://unfccc.int>.
- PEN 2040: Política Energética Nacional 2040. Disponible en línea en <https://www.itaipu.gov.py/es/pagina/politica-energetica-nacional-2040-0>.
- PNUD (2020): Informe Nacional sobre Desarrollo Humano Paraguay 2020: Desarrollo Humano y Energía | El PNUD en Paraguay. PNUD. Asunción, Paraguay. Disponible en línea en <https://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/library/informe-nacional-sobre-desarrollo-humano---paraguay-2020--desarr.html>.
- PNUMA (2021): Movilidad Eléctrica. Avances en América Latina y el Caribe 2020. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Panamá.



Disponible en línea en <https://movelatam.org/4ta-edicion/>.

- PNUMA (2021): Avanzando con un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica en América Latina.
- Poder Ejecutivo (2016): Decreto N° 5887. Por el cual se crea la Comisión Interistitucional de Coordinación para la Implementación, Seguimiento y Monitoreo de los Compromisos Internacionales en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Disponible en línea en <https://www.mre.gov.py/ods/>.
- Poder Legislativo (2016): Ley N° 5681 / APRUEBA EL ACUERDO DE PARÍS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Disponible en línea en <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/5243/ley-n-5681-aprueba-el-acuerdo-de-paris-sobre-el-cambio-climatico>.
- Sauer, Ildo L.; Escobar, Javier F.; da Silva, Mauro F.P.; Meza, Carlos G.; Centurion, Carlos; Goldemberg, José (2015): Bolivia and Paraguay: A beacon for sustainable electric mobility? En: Renewable and Sustainable Energy Reviews 51, pág. 910-925. DOI: 10.1016/j.rser.2015.06.038.
- Sosa, José (2020): Entregable 1, Línea de base nacional y evaluación de oportunidades, desafíos y necesidades de tecnología de la movilidad eléctrica, parte del proyecto Avanzando con un enfoque regional hacia la movilidad eléctrica en América Latina, financiado por el Fondo Verde del Clima (GCF, por sus siglas en inglés) e implementado por el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) MOVE. En colaboración con Ing. José Sosa (joc9412@gmail.com), Consultor Nacional de Movilidad Eléctrica. PNUMA; GCF. Asunción, Paraguay.
- VMME (2012): Balance Energético Nacional 2011. Disponible en línea en <https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/balance2011/>.
- VMME (2014): Energía solar y eólica en Paraguay.
- VMME (2016): Política Energética de la República del Paraguay. Disponible en línea en <https://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/decretos/DECRETO%206092.pdf>.
- VMME (2019): Balance Energético Nacional 2018. En términos de Energía Final. Asunción.
- VMME (2020): Balance Energético Nacional 2020. Asunción, Paraguay. Disponible en línea en https://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=1805&Itemid=618.
- World Resources Institute (2020): 4 Charts Explain Greenhouse Gas Emissions by Countries and Sectors. Disponible en línea en <https://www.wri.org/blog/2020/02/greenhouse-gas-emissions-by-country-sector>.
- Burnham, Andrew, Gohlke, David, Rush, Luke, Stephens, Thomas, Zhou, Yan, Delucchi, Mark A., Birky, Alicia, Hunter, Chad, Lin, Zhenhong, Ou, Shiqi, Xie, Fei, Proctor, Camron, Wiryadinata, Steven, Liu, Nawei, & Bloor, Madhur. Comprehensive Total Cost of Ownership Quantification for Vehicles with Different Size Classes and Powertrains. United States. <https://doi.org/10.2172/1780970>





Secretaría

**TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN
DEL DESARROLLO ECONÓMICO
Y SOCIAL**

WWW.STP.GOV.PY