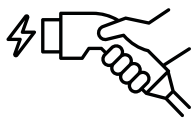


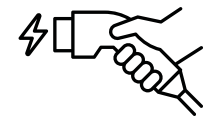


electr—o— movili— dad.

-
Panorama actual
de la movilidad eléctrica
en el entorno
urbano y periurbano
de la Ciudad de Buenos Aires

</>



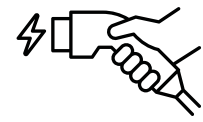


Informe
**PANORAMA ACTUAL
DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA
EN EL ENTORNO URBANO Y PERIURBANO
DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

[Linkedin.com/company/jungla-urbana/](https://www.linkedin.com/company/jungla-urbana/)
junglaurbana.info@gmail.com
[Twitter @JunglaUrbanaOk](https://twitter.com/JunglaUrbanaOk)

Febrero 2023

AGUSTÍN FERNÁNDEZ BERTUZZI
MIGUEL ZUBIZARRETA
HORACIO BARCELLANDI
DILAN BUCCHIANERI LIMA
JOAQUÍN FERNÁNDEZ ARROJO



JUNGLA URBANA

Previo a la irrupción de la pandemia, la discusión sobre la vida en las ciudades venía cobrando cada vez mayor relevancia. Ahora, incorporando la perspectiva compleja de los aprendizajes globales, entendemos que los centros urbanos y las dinámicas metropolitanas deben pensarse estratégicamente para poder afrontar y adaptarse a los desafíos constantes que la realidad nos impone.

La importancia de repensar y planificar las ciudades se centra ahora en la resiliencia y el cuidado como conceptos esenciales. El espacio público debe ser más accesible, inclusivo, seguro y saludable para que todas las personas puedan desplegar su subjetividad, incorporando las perspectivas de género, de sostenibilidad y de cercanía. En definitiva, requiriendo una comprensión profunda de la experiencia de vida de las personas.

Planificar las ciudades, y en particular la Ciudad de Buenos Aires, es hacerlas más vivibles, integradas, sostenibles y dinámicas, y que cada uno/a de sus habitantes se sienta representado/a e interpelado/a a participar y disfrutar de cada instancia de encuentro, intercambio y disfrute. Lo que entendemos por ciudad va más allá de la ubicación concreta o de datos estadísticos, sino que comprende un conjunto de valores culturales, políticos e históricos más profundos.

Desde este enfoque innovador, las ciudades se construyen con un verdadero sentido colectivo y generan, cada vez más, una multiplicidad de miradas. Así se convierten en ciudades educadoras, con códigos poli-dimensionales que crean una nueva pedagogía urbana. Ciudades capaces de reinventarse a sí mismas, con versatilidad y capacidad de cambio como claves para el desarrollo humano en el siglo veintiuno.

Jungla Urbana es un espacio para reflexionar colectivamente y pensar de manera colaborativa propuestas para sumar al proceso de transformación de la Ciudad de Buenos Aires. Abogamos por ciudades creativas, abiertas, integradas, conscientes de su identidad, del entorno natural y del funcionamiento de las actividades socioeconómicas que la atraviesan. Ciudades conectadas, amigables y a escala humana.

Coordinación General

Maximiliano Ferraro

Coordinación de equipos

Agustín Fernández Bertuzzi

Coordinación equipo de ambiente y desarrollo sostenible

Miguel Zubizarreta

Equipo de ambiente y desarrollo sostenible

Horacio Barcellandi y Dilan Bucchianeri Lima

Agradecimientos

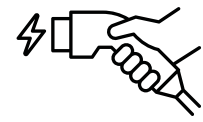
AAVEA (Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos)

RESUMEN/ABSTRACT

La movilidad eléctrica consiste en la integración de nuevas tecnologías para desplazarse, reemplazando servicios de transporte a combustión por eléctricos, con el objetivo de mitigar el daño ambiental y reducir los efectos del cambio climático.

La electromovilidad es una realidad en la mayoría de las urbes de los países desarrollados. Sus desafíos ocupan gran parte de la discusión acerca de la transformación de la matriz energética, del transporte y de las ciudades. En este trabajo se abordan las características y el impacto de la movilidad en la región metropolitana de Buenos Aires, así como el panorama actual de las diferentes opciones de transporte eléctrico y sus ventajas y desventajas. Para ello se consultó normativa aplicable, bibliografía y trabajos de investigación sobre movilidad urbana, a la vez que se recabaron opiniones y expectativas del sector. Hallamos que la electromovilidad en nuestro país se encuentra en una etapa primigenia, condicionada por las condiciones socioeconómicas actuales y las carencias infraestructurales. Sin embargo, ello otorga una oportunidad para la disminución de emisiones a través del fomento a los medios de transporte eléctricos y a la generación de la energía limpia para satisfacer la demanda eléctrica asociada.

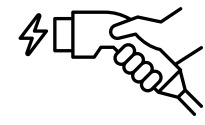
Palabras clave: movilidad, electromovilidad, infraestructura eléctrica, vehículo eléctrico, transición energética, transporte urbano, buenos aires



ÍNDICE

P.04	Resumen/Abstract
P.07	1. Introducción: una primera foto del cambio que recién comienza
P.08	2. Panorama actual de la movilidad en el Área Metropolitana de Buenos Aires
P.08	2.1. Dinámica de la movilidad actual
P.11	2.2. Impacto en el ambiente y la calidad de vida
P.14	3. El paradigma de la movilidad eléctrica
P.14	3.1. Matriz eléctrica
P.16	3.2. Crisis energética y demanda futura
P.17	3.3. Externalidades negativas
P.18	4. Electromovilidad en la región metropolitana de Buenos Aires
P.18	4.1. Transporte público
P.20	4.2. Transporte privado según tipo de vehículo
P.20	4.2.1. Dispositivos de movilidad personal
P.20	4.2.1.1 Marco legal
P.21	4.2.1.2. Ventajas
P.22	4.2.1.3. Desventajas
P.23	4.2.1.4. Análisis del panorama
P.24	4.2.2. Motocicletas
P.24	4.2.2.1. Marco legal
P.25	4.2.2.2. Ventajas
P.26	4.2.2.3. Desventajas
P.26	4.2.2.4. Análisis del panorama
P.27	4.2.3. Automóviles
P.27	4.2.3.1. Marco legal
P.29	4.2.3.2. Ventajas
P.30	4.2.3.3. Desventajas
P.31	4.2.3.4. Análisis del panorama
P.33	5. Perspectivas del sector
P.34	6. Desafíos de la movilidad eléctrica en el Área Metropolitana de Buenos Aires
P.34	6.1. Principales desafíos
P.34	6.1.1. Contexto internacional

P.35	6.1.2. Economía e infraestructura
P.36	6.1.3. Matriz energética
P.38	6.1.4. Diseño institucional
P.40	7. Conclusiones finales y recomendaciones
P.42	8. Bibliografía



1—INTRODUCCIÓN

Una primera foto del cambio que recién comienza.

No hay dudas que nos encontramos frente a un cambio de paradigma mundial, que implica una serie de transformaciones en distintos niveles, desde cambios en la industria, la logística comercial y en los hábitos de las personas, hasta una reformulación de las políticas públicas y de la planificación de las ciudades. El advenimiento de la electromovilidad nos exige reconfigurar nuestros modos de vida y la forma en que se desarrollan las distintas actividades productivas. En ciertos países del mundo, los vehículos eléctricos ya han comenzado a dominar el panorama de las ciudades, tanto en la movilidad personal como en el transporte público. Sin ir más lejos, la Unión Europea se ha comprometido a cesar la producción de vehículos a combustión para el año 2035, en tanto ciertas ciudades ya han avanzado en la electrificación total del transporte público.

En dichos lugares, observamos una importante disminución en la contaminación atmosférica y sonora de las ciudades, pero si analizamos en profundidad, veremos que las características particulares de este tipo de movilidad requiere de adecuaciones en la forma de obtener la energía y de cargarla. Esto implica enormes desafíos para distintos sectores de la industria y para los gobiernos en sus distintos niveles.

En el caso particular de la Ciudad de Buenos Aires y su región metropolitana, ya se vislumbran atisbos del cambio inminente. Desde las primeras ventas de modelos eléctricos, hasta la instalación de los primeros puntos de recarga vehicular y las correspondientes adecuaciones de la normativa. Pero existen distintas barreras para poder acelerar esta metamorfosis tan necesaria para mejorar la calidad de vida de los habitantes y, por otro y a nivel país, para hacer frente a los compromisos internacionales en materia de cambio climático, cuyo cumplimiento nos permitirá desarrollarnos con mejores condiciones de competitividad.

Este informe pretende plasmar una primera fotografía de un cambio de paradigma que, a la fecha, se encuentra en sus fases iniciales, pero con perspectivas de ser adoptado completamente en los años venideros. En esta tarea, analizaremos la situación actual de la movilidad eléctrica en el entorno urbano y periurbano de la Ciudad de Buenos Aires. También se relevarán las percepciones de usuarios, fabricantes y otros actores, identificando los principales desafíos del mercado, el diseño institucional y propuestas para acelerar la adopción de este paradigma.

Desde Jungla Urbana pensamos que la Ciudad de Buenos Aires debe ser capaz de reinventarse a sí misma, con versatilidad y capacidad de cambio como claves para su desarrollo en este siglo. Ante el surgimiento de la movilidad eléctrica, en el que nuestro país está dando sus primeros pasos, creemos conveniente realizar este análisis que, entendemos, puede ser útil para posibles consumidores, tomadores de decisiones en la esfera pública, emprendedores y empresas del sector.

Es nuestro objetivo poder generar un diagnóstico y una mirada sobre cómo la movilidad eléctrica puede generar un impacto positivo en el ambiente y en quienes habitan y visitan nuestra Ciudad.

2—PANORAMA ACTUAL

La movilidad en el área metropolitana de Buenos Aires.

2.1.- Dinámica de la movilidad actual

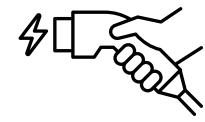
El 55% de la población humana vive en ciudades. Según estimaciones del Banco Mundial, se trata de una tendencia creciente que resultará en que, en menos de 30 años, esa cifra se eleve a 7 de cada 10 personas, de una población total que podría duplicarse en el mismo período de tiempo. Esto acarrea distintos desafíos de cara a la satisfacción de las necesidades de vivienda, empleo y transporte, así como para el desarrollo sostenible en general y el cuidado de nuestro ambiente.

La región metropolitana de Buenos Aires es la aglomeración urbana más densa y poblada de nuestro país, cuyo epicentro es la Ciudad de Buenos Aires, centro gravitacional de la actividad comercial, política y financiera de la Argentina. En esta área habitan 15 millones de personas, de las cuales solamente 3 millones viven dentro de los 203 km² de superficie que tiene la ciudad. Asimismo, tomando los últimos datos disponibles, en este área se realizan aproximadamente 20 millones de viajes diarios (ENMOD, 2010). Nueve millones de estos viajes, tienen como destino u origen la ciudad. Estamos hablando de millones de personas que día a día viajan desde su hogar a realizar tareas de estudio, trabajo, cuidado y distintas actividades vinculadas a la satisfacción de sus necesidades.

Para este trabajo, adoptaremos el concepto de movilidad de Miralles Guasch, que refiere a la suma de desplazamientos en un territorio determinado, que realiza la población de forma recurrente, por motivos de trabajo, educación, compras, ocio, etc. Esta definición propone un abordaje más amplio que la concepción de “transporte”, ya que se centra en las personas y en atender la satisfacción de sus necesidades.

La planificación de la movilidad debe abandonar la falsa premisa de la existencia de una posibilidad de “acceso al transporte” genérica, que no contempla las características propias de cada individuo. La adscripción social de los ciudadanos marca el grado de posibilidades que tienen para acceder a los lugares y a las actividades (Miralles Guasch, 2002). Más allá de los motivos de trabajo y estudio; existen, además, múltiples condiciones espaciales que necesitan respuestas diferentes y propias desde los modos y las infraestructuras de transporte. Bajo esta mirada es que se analiza el paradigma actual de la movilidad en el AMBA y sus diferentes modos de transporte.

En el AMBA, un 73% de la movilidad se realiza mediante medios motorizados, ya sea particulares o públicos. Esto nos habla de la magnitud de la puja por el espacio público destinado a la circulación de colectivos, autos y motos, pero también a las presiones que genera en términos energéticos y ambientales. Lo que usualmente llamamos congestión de tránsito no es un problema solamente de Buenos Aires. Es una situación que se observa sobre todo en países en desarrollo como el nuestro, debido en parte al exponencial aumento de la presencia de automóviles, lo que ejerce una gran presión en el uso de las vías de circulación. El automóvil es, a todas luces, el medio más ineficiente para el traslado de personas en relación al uso del



espacio. En una calle promedio de la ciudad de Buenos Aires, cerca de 7.500 personas pueden ser transportados por hora en colectivo. Si las personas usaran bicicletas, podrían ser 8.000 personas por hora. En cambio, en auto, solamente de 600 a 1.600 personas pueden viajar en una calle por hora [Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1), 2022]. Sin embargo, por razones de comodidad o estatus, en ciudades como Buenos Aires, el parque automotor continúa en aumento. Entre los años 2010 y 2020, la cantidad total de vehículos radicados en la Ciudad se expandió en más de un 43%, de 1.094.202 a 1.572.588. (GCBA)

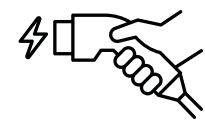
A nivel global, las ciudades son responsables de dos tercios del consumo mundial de energía y de más del 70 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. (Banco Mundial) A escala local, el transporte es responsable de más del 30% del consumo energético del país y también del 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero (Ministerio de Ambiente de la Nación, 2017). Vale decir también que el auto particular es el medio de transporte que más contamina, aportando cerca de 104 gramos de CO₂ por persona y kilómetro.

En el Área Metropolitana de Buenos Aires, el 90% de la energía utilizada son la nafta y el diesel en todos los tipos de transporte en el área. La nafta constituye el 66% del total de la energía consumida. Al discriminar esta información entre transporte colectivo e individual, el perfil del individual –que utiliza el 73% del total de energía equivalente– es predominantemente nafta, pero también se utiliza diesel y GNC. Por otra parte, el transporte colectivo presenta una matriz simple que se descompone en el 85% de diesel y el 15% de energía eléctrica para los sistemas de rieles.

Las emisiones se concentran especialmente en el transporte individual. En el caso de las emisiones de CO, los automóviles a gasolina producen 932 toneladas diarias, mientras que los colectivos diesel generan 61 toneladas diarias. Una situación similar, aunque en cantidades más bajas, se registra en el caso de otros contaminantes. (CAF)

Planteada la ineficiencia en términos de bienestar general del automóvil vale preguntarse por qué sigue siendo tan relevante como opción a la hora de viajar, representado más del 75% de los viajes privados que se realizan (ENMODO, 2010). Asimismo, si se incluyen sólo los viajes motorizados, el 44% se realiza en transporte público, uno de los valores más bajos de la región. Es interesante la siguiente nota para entender históricamente la importancia del transporte automotor privado en las aglomeraciones urbanas latinoamericanas y por supuesto también en el AMBA:

La idea del transporte colectivo en nuestra región se inicia con la llegada de las compañías extranjeras que permitieron la modernización de las ciudades coloniales a través de los tranvías y hasta la nacionalización o municipalización, construyeron una relativa imagen de progreso. Luego, el crecimiento de la población, las condiciones socioeconómicas y las crisis recurrentes de sus gobiernos, fueron generando el progresivo deterioro y cierre de los ferrocarriles urbanos. Con la desaparición del tranvía, que marca un hito fundamental en la historia de las ciudades latinoamericanas, se inicia la motorización y la gestión privada del transporte colectivo; es decir, se instalan las empresas privadas de autobuses. Conforme a la lógica de este tipo de servicio –en la mayoría de los casos con altos niveles de informalidad– se instala una dinámica de expansión de la ciudad sin planificación, segregación espacial y la “periferización” y desigualdad en el acceso. En algunos casos bajo la figura de cooperativas, sindicatos, comités y compañías –muchas veces “prestadores artesanales”–, o en otros, a partir de una alta concentración de capitales. En ambos casos, lo que se destaca son las dificultades de regulación y control por parte del Estado. (Soldano, Borthagaray, y otros, 2017)



El patrón de movilidad en la región y el AMBA no es la excepción, coinciden los autores, se caracteriza por un creciente y constante aumento de las distancias entre los lugares de trabajo y servicios públicos y residencia, y por el incremento del tránsito vehicular que ha crecido cerca de un 40% en la segunda mitad del siglo XX.

En efecto, la organización del transporte público permanece casi sin modificaciones desde la década del '70. El transporte público masivo (trenes, buses y metro), articulado por una extensa red ferroviaria de 814 km, una densa red de autotransporte de 342 líneas, y una modesta pero crucial red de 54 km de metro, sustenta 11 de 26 millones de viajes diarios (tercer lugar en América Latina, luego de México y Sao Paulo). CABA es el principal receptor de viajes y el 65% son hogar - trabajo. (CAF)

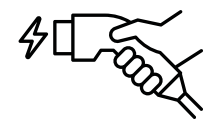
Esta oferta da respuesta a las zonas más densamente pobladas, pero no a las nuevas centralidades con mayor ritmo de crecimiento (Gutiérrez, 2012). La falta de políticas públicas que contemplen el crecimiento de nuevas zonas así como las nuevas dinámicas de movilidad sin duda contribuye a la expansión de la motorización individual. La política central de transporte nacional para la región viene siendo de fuertes subsidios a las tarifas, con una evidente falta de eficacia al estar centrada en la oferta, a la vez que existen serias dificultades de regulación y coordinación entre las jurisdicciones afectadas (nacional, provincial y municipal).

Siguiendo a Andrea Gutiérrez en un reciente análisis acerca de la movilidad en el AMBA, coincidimos que la movilidad en la región ya puede calificarse como de proximidad, ya que más del 70% de los viajes en CABA son locales (esto es, tienen origen y destino dentro de los propios límites de la Ciudad). Este porcentaje es mayor al considerar solamente los viajes por motivo de estudio, que alcanzan un 85% (Gutiérrez, 2021).

Es interesante analizar este fenómeno de "movilidad de cercanía" que atraviesa el uso del transporte público, que es incluso previo a la pandemia, aunque sí acentuado inequívocamente por ésta. Según ENMODO 2009-2010, el 66% de las etapas de viaje en autotransporte público son "locales" (dentro de una misma jurisdicción –sea ésta la CABA o los municipios del aglomerado-). Esto nos indica que la mayoría de los habitantes del AMBA decide moverse dentro de su jurisdicción para satisfacer sus principales necesidades (trabajo, estudio, esparcimiento, salud, etc).

En adición a esto, el informe "¿Cómo nos movemos en el AMBA?" (Anapolsky, 2020), destaca la importancia que tienen los viajes de corta distancia en transporte público, y cómo la potencial reducción de oferta por la aplicación de protocolos más estrictos para las empresas de transporte durante la pandemia del COVID-19 requirió promover otras alternativas de movilidad para evitar el aumento de viajes en automóviles. Resta conocer los efectos reales de esta experiencia en cuanto a los niveles de adopción del teletrabajo por parte de las empresas y otros organismos, y la manera en que éstos terminarán influyendo en el panorama de la movilidad.

Mirando en especial el tema que ha interesado a esta investigación, se advierte que no toda la población distribuida en el territorio tiene la misma posibilidad de acceso a los elementos que permiten la movilidad urbana. Hay desigualdades de acceso a dichos elementos. La rigidez y la falta de modernización del transporte público y desiguales cantidades y calidades de servicio, combinado con los nuevos patrones de movilidad y la consolidación de las nuevas centralidades periurbanas nos interpelan respecto de la gran importancia que tiene el automóvil y otros medios particulares para la movilidad y los efectos en el ambiente y la calidad de vida.



Los residentes de los municipios periféricos están marcados por esta condición y deben poner en juego otros recursos, dinero y tiempo, para alcanzar sus metas de desplazamiento (Borthagaray y Soldano). Esto sin dudas constituye una arista a tener en cuenta para las soluciones que se plantean desde la movilidad eléctrica en el presente trabajo. A su vez, la condición socio-económica de la población limitará a su vez las elecciones que estos tomen para sus desplazamientos. En ciertos espacios, donde coincide el aislamiento en términos geográficos y predomina un nivel bajo de ingresos, el desafío de generar opciones de movilidad sostenible adquiere mayores proporciones.

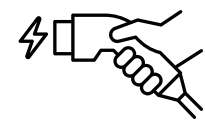
2.2.- Impacto en el ambiente y la calidad de vida

El escenario descrito nos habla de una movilidad con alto contenido de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas, algo que podríamos relacionar con la forma de organizar las actividades humanas, con la manera en la que se fue desarrollando el planeamiento urbano, con las dinámicas metropolitanas y con los tiempos que toman los grandes cambios culturales. Según el Inventario Nacional de GEI (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2017), el subsector del transporte es responsable del 15,5% de las emisiones de GEI a nivel nacional, correspondiendo a 56,93 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂eq). Asimismo, se destaca que estas emisiones prácticamente se duplicaron entre los inicios de la década del 1990 y el año 2014. Cabe destacar que la Argentina se ha comprometido, en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París y de la ley 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global, a no exceder las 359 MtCO₂eq al año 2030, por lo que la electrificación del transporte es clave para el cumplimiento de dicha meta (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2020).

La Ciudad de Buenos Aires tiene una particularidad geográfica, en cuanto a su ubicación en zona de llanura y expuesta a los vientos marinos del sureste, lo que facilita la dispersión de la contaminación atmosférica, a diferencia de ciudades "encajonadas" como podrían ser Santiago de Chile o la Ciudad de México. Lo que podría parecer una ventaja, también conlleva una desventaja asociada, que es una mayor dificultad para visibilizar los niveles de emisiones contaminantes y, por lo tanto, para fomentar la adopción de los cambios necesarios.

No obstante ello, la Ciudad ha logrado canalizar estos desafíos en los últimos años, a través de obras y políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida, reducir el tiempo de los trayectos y las emisiones asociadas al transporte. Un primer ejemplo es la construcción de 25 pasos bajo nivel que se completaron en el año 2019, permitiendo eliminar barreras ferroviarias y agilizar el tránsito. También podemos mencionar la construcción y el desarrollo de las redes de metrobús a lo largo de 104,7 km, las ciclovías y bicisendas (más de 260 km), el reordenamiento del tránsito a través de carriles exclusivos y una mejor sincronización de los semáforos, la delimitación de zonas peatonales y zonas restringidas a los vehículos particulares, la construcción de viaductos y el Paseo del Bajo. A esto se le suma la decisión del gobierno de la C.A.B.A. en 2019 de eximir del pago de patentes a vehículos eléctricos e híbridos.

Por otra parte, cabe mencionar que la Ciudad de Buenos Aires, en cumplimiento de su ley 1.356, ha instalado 4 estaciones de monitoreo ambiental en distintos puntos neurálgicos, en las cuales se miden diferentes parámetros como niveles de contaminantes atmosféricos, sonoros y datos meteorológicos. A modo de



ejemplo, se encuentran publicados los datos obtenidos desde el año 2009 por la estación Córdoba, localizada en la intersección de la Av Córdoba y la calle Rodríguez Peña.

En cuanto a los efectos en la salud, el material particulado o partículas finas de contaminación ambiental, cuya abreviatura es PM2.5, tiene la capacidad de penetrar en el árbol respiratorio y llegar hasta los alvéolos pulmonares, donde unas células llamadas macrófagos alveolares las fagocitan, se las comen, y provocan una reacción inflamatoria crónica. Entre las consecuencias más comunes, se habla de una reducción del crecimiento y la función pulmonares, infecciones respiratorias y agravamiento del asma en el caso de los niños y niñas, mientras que en los adultos, además de las patologías cardiovasculares, también se asocia la contaminación atmosférica con una mayor prevalencia de diabetes y enfermedades neurodegenerativas. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) estima que unos 15 mil argentinos y argentinas mueren anualmente debido a consecuencias de la contaminación del aire.

Una mención aparte merece el efecto que tuvo la pandemia de la Covid-19 en las modalidades de trabajo y en la dinámica de los flujos. Tal como pudo observarse en otras grandes urbes del mundo, durante los meses en los que hubo medidas de aislamiento, también en Buenos Aires se pudo verificar una disminución drástica de las emisiones contaminantes provenientes del transporte urbano. Es así que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible informó que debido al aislamiento social hubo una caída de casi el 50% de la contaminación del aire en la Ciudad de Buenos Aires. Esto se condice con la caída de un 25% de la demanda habitual de transporte público para el AMBA reportada por el Ministerio de Transporte de la Nación, siendo de 4,2 millones de usuarios diarios en marzo de 2020 (antes del aislamiento social) y de 1,03 millones diarios tanto en mayo como en Junio de 2020. (A. Gutiérrez, 2020).

Otro punto de gran impacto en la calidad de vida, y que podría considerarse aún más perceptible por los habitantes de la Ciudad de Buenos Aires, es la contaminación sonora. Cabe destacar que la misma es producto, principalmente, de los motores a combustión y del rodado. El gobierno de la C.A.B.A. ha desarrollado un mapa de ruido según la norma ISO 1996-2, que puede ser consultado de forma *online*, y en el que pueden observarse en gran parte de la superficie niveles superiores a los 55 decibeles (dbA) y que incluso alcanzan los 90 decibeles en determinadas arterias. Para mitigar esta situación, se están realizando una serie de tareas como intervenciones acústicas a través de paneles fonoabsorbentes, repavimentaciones y restricciones vehiculares. También existen proyectos en curso vinculados a campañas de concientización, la promoción de la renovación del parque automotor, y la instalación de barreras acústicas. A modo comparativo, la reciente norma mundial para la escucha segura en lugares y eventos de entretenimiento, publicada por la OMS en 2022, señala un máximo de 100 decibeles para evitar riesgo de pérdida de la audición en lugares como cines o salas de espectáculos (OMS, 2022).

Según un estudio realizado por el Grupo GIIIS de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo (Cattaneo), el 93% de los encuestados en la Ciudad de Buenos Aires identificaba al tránsito vehicular como el principal responsable de la contaminación sonora. Por otra parte, se realizaron distintas mediciones en puntos neurálgicos de la ciudad, llegando a la conclusión de que en muchos lugares se incumple la normativa vigente en esta materia (ley 1.540 de la C.A.B.A.). Cabe destacar que la contaminación acústica representa un importante problema para la salud de las personas, pudiendo provocar problemas auditivos, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria que puede derivar en problemas relacionados con el corazón, el sueño y el descanso. Según la Sociedad Española de Acústica (SEA), solo en Europa, el ruido ambiental es la

segunda causa de muerte por agentes contaminantes tras la contaminación del aire. (AQUAE Fundación). Asimismo, destacan que “los efectos de la contaminación acústica puede alterar los ecosistemas silvestres hasta el punto de desaparecer”.

En este sentido, resulta de relevancia identificar esta problemática desde el punto de vista de la salud, el ambiente, y la calidad de vida en general. También, valorar el potencial de la incidencia de la electromovilidad como una posible solución para disminuir fuertemente la intensidad de la contaminación sonora, y en el marco del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

3—EL PARADIGMA

La movilidad eléctrica.

En función de lo expuesto, resulta evidente que tarde o temprano deberemos acelerar la transición hacia las nuevas modalidades del siglo XXI, mejorando la movilidad en las grandes ciudades, reduciendo las emisiones de gases contaminantes y fomentando el compromiso con el ambiente.

En materia de transporte, en especial en las grandes ciudades de nuestro país, nos encontramos frente al desafío fundamental de cambiar la forma de pensar que prima en la actualidad, en la que se prioriza la movilidad a combustión y la preferencia por automóviles de gran porte que generan mayor contaminación, entorpecen el tránsito e incrementan los niveles de sonoridad a la hora de circular por las diferentes arterias urbanas. El mismo desafío aplica a la necesidad de migrar hacia un transporte público más limpio, eficiente y menos ruidoso.

En línea con este futuro cambio de paradigma, se avecinan otras modificaciones desde el punto de vista de la movilidad. Entre ellas, no sólo se encuentran las cuestiones vinculadas a normativas estipuladas por diferentes países del mundo y las que finalmente se aplicarán en nuestro país, sino también las decisiones de varias automotrices que tarde o temprano obligarán a todas las regiones del mundo a adaptarse a la era de la electromovilidad.

¿Por qué decimos eso? Poco a poco, distintas automotrices comienzan a poner fechas límites para producir vehículos a combustión, lo que implica que, si nuestro país no acelera esta transición, quedará fuera del mercado de cara a los próximos años. A su vez, también es importante actuar conforme los compromisos que hemos asumido como país en materia ambiental, con miras a reducir las emisiones contaminantes y a fomentar las inversiones en el mercado local.

Argentina tiene una gran cantidad de terminales de vehículos de diferentes clases, siendo la industria automotriz una de las principales fuentes de valor. Para que en el próximo tiempo se puedan aumentar los niveles de inversión y permitir que crezca este mercado, es necesario avanzar en la infraestructura de carga eléctrica y en la descarbonización de la matriz.

3.1.- Matriz eléctrica

Una de las cuestiones más importantes a tener en cuenta para este cambio de paradigma es la infraestructura eléctrica. Si no tenemos energía suficiente y puntos para su obtención, no vamos a poder seguir avanzando en esta transformación. Por ejemplo, si no tenemos los puntos de recarga necesarios, no podremos movilizarnos en distancias largas, ya que estaremos limitados a los tomacorriente domésticos.

Es decir, que la transición hacia la movilidad eléctrica requiere de un cambio rotundo, a través de la instalación masiva de puntos de recarga en estaciones de servicio, estacionamientos, centros comerciales, entre otros establecimientos. Asimismo, la necesidad de evaluar el incremento en la demanda eléctrica y poder

generar dicha energía de la forma más limpia posible. Estamos hablando de la necesidad de inversiones en este sector, que serán clave para poder desarrollar la matriz eléctrica en Argentina.

Al momento de esta publicación, si nos limitamos a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, existen muy pocos puntos de recarga, solamente 3, de las 23 ubicaciones existentes en todo el país. Pueden consultarse los puntos disponibles en el sitio web de Electromaps (Electromaps, 2022).

Podemos sumar también los puntos de recarga ofrecidos por ChargeboxNet (ChargeboxNet, 2022), que se presenta como “la primera red de carga para vehículos electrificados diseñada para adaptarse a la rutina de sus usuarios”. En su sitio web se despliega un mapa donde se identifican unos pocos puntos ya existentes dentro la Ciudad de Buenos Aires, y otros que serán instalados próximamente, y se los ubica en estacionamientos de cadenas de supermercados, hoteles, terminales de transporte y locales de comida rápida. También ofrecen otros puntos en el conurbano bonaerense, concentrados principalmente en la zona norte del AMBA. Asimismo, ofrecen la posibilidad de que un comercio pueda inscribirse para sumarse como punto de recarga. Resulta interesante mencionar las modalidades que ofrece dicha empresa, como por ejemplo, la posibilidad de adquirir tarjetas prepagas para ser utilizadas en cualquiera de los puntos de la red.

A su vez, varios concesionarios de las marcas que actualmente ofrecen vehículos de esta clase en Argentina, también ofrecen la posibilidad de que los usuarios se acerquen para recargar sus vehículos. Un ejemplo es la marca Audi, que posibilita que cualquier cliente que posea un Audi e-tron pueda dirigirse a un concesionario de la marca para cargar energía eléctrica.

En resumen, la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos es escasa en la actualidad. Una de las grandes dificultades asociada a los modelos de negocio para atender esta necesidad es el prolongado tiempo que debe permanecer cada vehículo ocupando un espacio hasta completar la carga, a diferencia de una estación de servicio. Esto limita las posibilidades de facturación de lo que sería una “estación de servicio eléctrica”, ya que debería afrontar grandes costos vinculados al valor del m² en las zonas urbanas. Esto obliga a repensar hábitos y a diseñar alternativas innovadoras para permitir la recarga de este tipo de vehículos en otros circuitos, aprovechando los traslados que realiza una persona en su vehículo. Por ejemplo, en el estacionamiento de un cine o de un shopping, o de un supermercado, en el lugar de trabajo o en un restaurante. También motiva al desarrollo tecnológico para lograr terminales de carga más veloces y baterías más modernas.

Cabe preguntarse sobre la posibilidad de que los gobiernos municipales y de la C.A.B.A. elaboren un plan de concesión para la instalación de puntos de recarga en la vía pública, en sitios donde hay estacionamiento permitido. Incluso cabría analizar el establecimiento de una prioridad de estacionamiento para vehículos eléctricos en dichos espacios, por ejemplo, a través de la prohibición de estacionamiento de vehículos a combustible, o la fijación de una tarifa más elevada para éstos que desincentive el uso de dichos espacios. Esto favorecería el desarrollo de la movilidad eléctrica en las ciudades, a la vez que permitiría generar fondos que podrían tener una asignación específica para algún programa vinculado a la electromovilidad o para el recambio de la flota estatal.

3.2.- Crisis energética y demanda futura

Con el auge de la electromovilidad en todo el mundo (algunos países se encuentran más avanzados que otros), el abastecimiento de electricidad deberá ser cada vez mayor. De hecho, será esencial invertir en generadores de energía, extracción de litio para la fabricación de baterías, entre otros puntos relevantes.

Si bien es bienvenida la transformación hacia un modelo más eficiente de movilidad que el actual, que incentive la disminución de las emisiones contaminantes generadas por los vehículos a combustión, también deberemos pensar en cómo afrontar la demanda de electricidad que esto implica para las próximas décadas. Acompañando los cambios en la movilidad deberán incorporarse fuentes de energía renovables que aporten a una matriz más verde y reduzcan las emisiones en la generación de la electricidad para abastecer la demanda creciente.

Si no logramos contar con una sólida infraestructura, y todo lo que conlleva a ello (ejemplo: inversiones en el sector), lo positivo de cambiar la matriz energética para los diferentes vehículos de Argentina se verá escurrido, al no poder abastecer a los distintos modelos ecológicos que vayan surgiendo a lo largo de los próximos años.

Para ejemplificar el impacto que tiene la transición hacia la movilidad sostenible en la demanda de energía eléctrica, en España se calcula que la demanda de ésta se incrementaría en un 1% por cada millón de autos eléctricos que se incorpore al parque automotor, según aseguró en 2018 el director de la Operación de Red Eléctrica de España (REE), considerando, en ese caso, que el sistema eléctrico estaba preparado para la introducción de este tipo de vehículos (Motor.es, 2018). Asimismo, en la cuestión de la demanda jugará un papel importante el nivel de eficiencia energética que se alcance tanto en el funcionamiento de estos vehículos como de la economía en general.

Uno de los puntos claves en la problemática política respecto a la electromovilidad es la priorización del gasto de recursos fiscales del Estado y cómo sus implicancias pueden conllevar mayor o menor éxito. Para clarificar el tema podemos citar una nota de la revista *The Economist* titulada "¿Cuál es la forma más económica de reducir el carbono?", en la que se afirma lo siguiente: *Considerare dos cosas necesarias para descarbonizar la economía: convertir la red en energía baja en carbono y electrificar el transporte. El orden en que haces estos asuntos es importante. Según un modelo desarrollado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts y otros, si el transporte estuviera electrificado, habría menos demanda de petróleo para llenar los tanques de gasolina. Sin embargo, a medida que aumentara la demanda de energía sucia para la electricidad, las emisiones totales se reducirían solo un 2% para 2050 (en comparación con una línea de base normal). Sin embargo, si la red se limpiara primero, las emisiones se reducirían en un 30% (The Economist, 2021).*

De acuerdo a esta perspectiva, consideramos fundamental que el paso a la electromovilidad no se aborde solamente desde el fomento a los dispositivos de movilidad eléctricos sino también desde la planificación del aumento de la oferta energética, a partir de una mayor participación de fuentes de energía renovables.

3.3.- Externalidades negativas

Uno de los inconvenientes más notorios del avance de la electromovilidad son algunos costos de producción, y en especial los niveles de contaminación al momento de fabricar los vehículos. La alta huella de carbono asociada al momento de la fabricación, incluso antes, aún sigue siendo nociva, según un informe realizado por Footman James, una compañía de seguros especializada de Reino Unido (The Indicator Report, 2022).

Esto ya había sido advertido por un estudio conducido por la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología en 2012, publicado en el Journal of Industrial Energy, en el que se advirtió que las fábricas de autos eléctricos emiten una mayor cantidad de desechos tóxicos comparadas con las fábricas de autos convencionales (BBC, 2012). Esto se explica debido a que la producción de baterías y motores eléctricos requiere el uso de una gran cantidad de materiales tóxicos como níquel, aluminio y cobre, lo que redundaría en un mayor riesgo de acidificación. En dicho estudio, el profesor Stromman destacó que “en el resto de niveles de impacto considerados, incluyendo efectos potenciales en la lluvia ácida, materia aerotransportada, niebla tóxica, toxicidad en ecosistemas y reducción de recursos fósiles, los vehículos eléctricos tuvieron un desempeño peor o al mismo nivel que los de combustión interna, a pesar de su casi nula emisión durante su funcionamiento”, sin embargo, el estudio invita a seguir trabajando en esta transición, intentando hacer foco en mejorar los procesos de producción y avanzar en la transición a electricidad limpia.

Varias automotrices, en especial las marcas de lujo, se encuentran trabajando a contrarreloj, para que electrificar el parque automotor en un cien por ciento sea realmente una ventaja durante todo el ciclo de vida y desarrollo del producto. Para eso, también hay que solucionar cómo reconvertir o desechar definitivamente los componentes que cumplen su vida útil dentro de un vehículo como las baterías o algunos metales que deben reemplazarse a medida que con los años comienzan a desgastarse.

En un estudio titulado ‘Energy Injustice and Nordic Electric Mobility: Inequality, Elitism, and Externalities in the Electrification of Vehicle-to-Grid (V2G) Transport’ se examinó cualitativamente la transición en los países nórdicos a los vehículos eléctricos y los sistemas V2G o ‘vehicle-to-grid’, que permiten a los vehículos devolver energía a la red (Sovacool, 2019). Entre sus conclusiones, se identificó una falta de equidad en el acceso al vehículo eléctrico. Además, se concluyó que “la movilidad eléctrica puede no contribuir a la justicia distributiva por ser accesible solo para los ricos y por aumentar los riesgos relacionados con la privacidad, la piratería, y el ciberterrorismo.” También se esbozó que podría existir un desplazamiento de la contaminación a aquellos lugares donde se fabrican (o desechan) las baterías. A esto se le podría adicionar los lugares donde se produce energía eléctrica a base de combustibles fósiles.

4—ANÁLISIS

La electromovilidad en la región metropolitana de Buenos Aires.

4.1.- Transporte público

Según ENMODO, aproximadamente la mitad de los viajes que tienen lugar en el AMBA se realizan en transporte público. La incidencia por medio de transporte es la siguiente: 39% en colectivo, 6% en ferrocarril, 4% en subte, 2% en remis y 1% en taxi. Es decir, que existe un enorme potencial para reducir las emisiones del sector a través de la electrificación gradual de las distintas modalidades del transporte público.

En primer lugar, debemos mencionar que en el Área Metropolitana de Buenos Aires, gran parte de los pasajeros se trasladan en trenes de propulsión eléctrica. Este proceso de electrificación de las líneas de trenes suburbanos de la Ciudad de Buenos Aires lleva ya muchos años y aún no ha culminado.

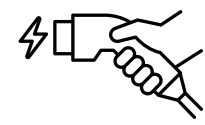
Un primer antecedente que podemos mencionar son las Unidades Eléctricas Toshiba, que funcionaron en las líneas Sarmiento y Mitre desde 1956 hasta 2015. Se alimentaban a través de un tercer riel y fueron fabricadas por las empresas Toshiba, Kawasaki, Kinki y Tokyu Car y, por un breve lapso, por la ex-Fabricaciones Militares.

Como ejemplo más reciente, está el caso de las Unidades Eléctricas Múltiple CSR, de fabricación china, que circulan en las Líneas Roca, Mitre y Sarmiento. Estos coches alcanzan velocidades de entre 100 y 120 km/h y están en circulación desde el año 2015. Estos vagones son autopropulsados por electricidad. Es decir, que no precisan una locomotora separada, pues los motores eléctricos de tracción se incorporan dentro de uno o más número de coches.

Recientemente, el gobierno nacional anunció la compra de 560 vagones de la serie Ivogla de origen Ruso, que pueden desplegar una velocidad de 160 km/h. Serían destinados a la Línea San Martín una vez que sea electrificada, y también en las líneas Sarmiento y Roca. Sin embargo, estas negociaciones se habrían estancado a raíz de la guerra de Rusia con Ucrania.

Si bien el proceso de electrificación de los trenes sigue en marcha, cabe mencionar que el presupuesto 2023 elaborado por el Poder Ejecutivo Nacional prevé la compra de 40 triplas de cochemotor (DMU, Diesel Multiple Unit) para servicios suburbanos y regionales, lo que indica que aún queda un buen tiempo hasta que dejen de circular los coches a combustión.

En cuanto a los colectivos, la Ciudad de Buenos Aires lanzó en diciembre 2017 el Plan de Movilidad Limpia (PML), en el que se propuso reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el marco de dicho



plan, se creó el programa de Prueba Piloto de Colectivos de Tecnologías Alternativas cuyo objetivo es “evaluar la viabilidad técnica, operativa, económica, y ambiental de colectivos bajas emisiones, así como también, analizar la escalabilidad de las tecnologías” [Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2), 2022]. De esta manera, a través de distintas líneas que operan en la ciudad, se probaron 2 colectivos eléctricos -línea 59-, 2 colectivos propulsados a gas natural comprimido (GNC) - línea 50 y línea 132- y otros 2 a biodiesel -línea 91 y línea 132.

Las principales conclusiones arrojadas por la Prueba Piloto en los informes publicados durante el año 2021 apuntan a que cuanto más limpia la tecnología que se desea incorporar, mayor deberá ser la inversión. Por ello, destacan que por su facilidad técnica y operativa, los colectivos a biodiesel surgen como primera opción a la hora de implementar nuevas alternativas. Sin embargo, se reconoce que el ahorro de emisiones de GEI es menor, y que no disminuye la contaminación sonora ni atmosférica. En el caso de los colectivos a GNC, se encontraron dificultades técnicas y operativas para la carga de combustible, no disminuye de forma considerable las emisiones de GEI pero sí redundan en una menor contaminación del aire, no siendo este el caso de la contaminación sonora. Finalmente, respecto de los colectivos eléctricos, se destaca como la opción más limpia y menos contaminante a nivel ambiental y sonoro, y con menores emisiones de GEI asociadas. Sin embargo, se encontraron inconvenientes como los elevados costos y la vida útil de las baterías, sugiriendo la necesidad de pensar nuevos modelos de negocio.

El panorama por ahora arroja un pronóstico de varios años más de predominancia del combustible diesel en el autotransporte público de pasajeros. Asimismo, debemos considerar el impacto sobre la demanda de la generación eléctrica y la infraestructura de distribución y puntos de conexión si se decidiera un cambio a la modalidad eléctrica. El esquema de subsidios que marca la precaria sostenibilidad del sistema y la permanente crisis del sector dificulta seriamente el establecimiento de planes a largo plazo. También lo marcan las dificultades de gobernanza metropolitana que se presentan en el AMBA, entendiendo que las líneas de colectivo atraviesan distintas jurisdicciones que en muchas ocasiones están gobernadas por distintos signos políticos, lo que dificulta la toma de decisiones.

Otras ciudades de la región han avanzado de manera más contundente en esta transición, como es el caso de Santiago de Chile y Bogotá. Según el sitio web E-BUS Radar (E-Bus Radar, 2022), que mapea la cantidad de unidades de colectivos eléctricos en América Latina, dichas ciudades contabilizan aproximadamente 800 y 1500, respectivamente. En muchos casos se trata de vehículos importados de China, de empresas como BYD o Zhong Tong o Sunwin, equipado con tecnología alemana Siemens.

Entendiendo que un bus eléctrico puede costar entre 3 y 4 veces más que uno diésel, cabe preguntarse cuál es el mejor esquema para acelerar la transición, dependiendo de la idiosincrasia de cada comunidad. Es decir, entre sistemas de incentivos para que las empresas puedan adquirir las unidades, y otras alternativas como que sean los estados locales o entes reguladores quienes las adquieran y luego las den en concesión o leasing a las empresas prestadoras del servicio público.

Por último, cabe analizar el rol del taxi como servicio público. Solo en la CABA, existen 35.000 licencias activas que transportan 1.4 millones de pasajeros por día. No existen estadísticas ni planes concretos para la electrificación de este medio de transporte, por lo que se debería prestar especial atención a este punto. También existen otros medios de transporte colectivo como el remis o el chárter, que no revisten carácter de servicio público. Dentro de éstos, podemos encontrar las empresas que por medio de aplicaciones móviles conectan a viajantes de forma directa con conductores con las llamadas licencias VTC (vehículo de alquiler con conductor). Algunas de estas empresas se promocionan como “carbono neutrales”, ya que compensan 100% de sus emisiones de carbono generadas, por medio de la conservación de árboles nativos. No existen datos sobre la presencia de vehículos eléctricos en la flota de estas empresas, pero sí se puede evidenciar que algunas de estas empresas ofrecen incentivos para aquellos choferes que migren hacia la movilidad eléctrica. Por un lado, ofreciendo a los usuarios la opción de “viaje verde” y, por otro, garantizándoles una mayor ganancia por viaje a los choferes.

En definitiva, se evidencia un buen avance de la electrificación del transporte público en tren, pero una necesidad de fortalecer la gobernanza en el AMBA para lograr mejoras significativas en las emisiones de los colectivos urbanos. En cuanto al taxi, resulta necesario que el sector evalúe la posibilidad de elaborar un plan de descarbonización o compensación de su huella, para adelantarse a las tendencias de sus competidores y a posibles regulaciones futuras.

4.2 Transporte privado según tipo de vehículo

4.2.1 Dispositivos de movilidad personal

4.2.1.1 Marco legal

Conforme el Código de Tránsito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, se define como dispositivos de movilidad personal a los “(...) vehículos de una o más ruedas dotados de una única plaza y propulsados exclusivamente por motores eléctricos. Sólo pueden estar equipados con un asiento si están dotados de sistema de autobalanceo. Se excluyen de esta definición los vehículos sin sistema de auto-balanceo y con asiento, los vehículos concebidos para competición y los vehículos para personas con movilidad reducida” (Ley 2148, incorporada por Art.1º de la Ley N° 6.164, BOCBA N° 5623 del 23/05/2019).

Dentro de esta definición encontramos a las bicicletas eléctricas y monopatines eléctricos. No se encuentran dentro de esta definición las motocicletas eléctricas, entendiendo que podrían ser consideradas biplaza pero, para despejar esa duda, se encuentran contenidas dentro de la definición de motocicleta, siempre que puedan superar los 50km/h (motocicleta: Vehículo de dos (2) ruedas con motor a tracción propia de más de cincuenta (50) centímetros cúbicos de cilindrada o más de cuatro (4) Kilowatts de potencia máxima continua nominal si se trata de motorización eléctrica, y con capacidad para desarrollar, en ambos casos, velocidades superiores a cincuenta (50) kilómetros por hora).

El Código también contempla las bicicletas con asistencia eléctrica, dentro de la definición de Ciclorodado con pedaleo asistido eléctricamente: vehículo de dos ruedas o más, con motor eléctrico auxiliar e impulsado por el esfuerzo de quien lo utiliza (conforme texto Art. 5° de la ley N° 6.352: “la potencia máxima del motor auxiliar será de mil quinientos (1500) Watts, y su peso máximo de sesenta y cinco (65) kilos”). De ahora en más, incluiremos a estos dentro del tratamiento de dispositivos de movilidad personal, a fines prácticos.

A los efectos de la regulación de tránsito en la Ciudad de Buenos Aires, esta definición no solo importa su reconocimiento normativo, sino que regula el espacio público donde estos pueden circular. Es así que los dispositivos de movilidad personal cuentan con sus sectores de circulación que comparten con las bicicletas, estos son las bisisendas, el ciclocarril y la ciclovía.

Otra consecuencia de su reconocimiento es que aplican a los dispositivos de movilidad personal la regulación referida al estacionamiento. Los establecimientos que ofrecen este servicio deben cobrar a los usuarios de dispositivos de movilidad personal tan sólo un 10% de lo que perciben por un vehículo común (Ley N° 1.752).

Vale decir también que la edad mínima establecida por la legislación para su uso es de 16 años, no requiriendo ningún tipo de autorización o licencia expedida por agencia gubernamental a tal efecto.

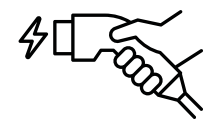
En el caso de los municipios de la provincia de Buenos Aires, debemos remitirnos a la norma provincial (Ley N° 13.927), la cual establece como reglas de uso:

- Prohibición de utilización de los dispositivos a menores de 16 años
- Utilización de 1 (una) persona a la vez
- Utilización del casco de forma obligatoria y en todo momento
- Circulación nocturna con luz encendida para reducir riesgos de accidentes
- Aplicación de multas similares a las faltas de los ciclistas en caso de una infracción.

4.2.1.2 Ventajas

Su tamaño y portabilidad les permiten ser usados en espacios reducidos y ser almacenados en casi cualquier hogar. Asimismo, su guarda en la vía pública es posible debido a la cada vez más extensa red de bicicleteros de uso público de la Ciudad [Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (3), 2022]. Cuentan también con un gran incentivo económico para los estacionamientos privados, conforme la legislación comentada vigente en la Ciudad. Las restricciones de acceso vehicular vigentes en la Ciudad en zonas céntricas los hacen también una opción a considerar.

Los dispositivos de movilidad personal son sustentables desde el punto de vista de las emisiones de gases de efecto invernadero. Al ser eléctricos, se reducen considerablemente las emisiones por kilómetro recorrido por persona. Este punto sin embargo puede ser controversial si consideramos el proceso de fabricación, vida útil, con intercambio de baterías o mayor impacto ambiental aún relativo a los servicios de alquiler de monopatines eléctricos cuyo recambio se realizaban a través de vehículos a combustión (en Buenos Aires estuvieron presentes hace unos años). Se puede encontrar información detallada en el artículo citado en la Bibliografía (Chester Energy and Policy, 2022). Su utilización reduce el uso de otros medios más contaminantes, así como la congestión vehicular.



Debido a que su inserción en el mercado argentino es relativamente reciente, los consumidores valoran a los dispositivos de movilidad personal como una nueva alternativa a la hora de cumplir con su objetivo de moverse de un punto a otro. Asimismo, al ser más amigables con el ambiente, satisfacen también la necesidad de algunos de contribuir en reducir la contaminación. Al ser una industria novedosa, seguramente se produzcan nuevos avances tecnológicos que bajarán los costos y mejorarán su autonomía y condiciones.

Son sumamente versátiles, ya que permiten realizar trayectos en corto tiempo, menor a una bicicleta tradicional y con menor esfuerzo. Asimismo, poseen carriles exclusivos para su circulación, lo que agiliza su trayecto e impacta positivamente en su seguridad. Por otro lado, los costos de mantenimiento y guarda (en el hogar o fuera) son bajos, lo que permite amortizar la inversión en menor tiempo. Asimismo, su bajo consumo eléctrico y el esquema de tarifas subsidiadas de energía eléctrica para sectores con menores ingresos que tenemos en la región, también contribuye a que no impacte demasiado en el costo relativo de consumo eléctrico por persona.

Es aconsejable a la hora de comprar asegurarse que la batería sea removible y pueda ser reemplazada al cumplir su ciclo de vida recomendado, a la vez que chequear la disponibilidad de repuestos.

4.2.1.3 Desventajas

Los modelos disponibles tienen un costo elevado, en comparación con medios no motorizados o el uso de transporte público. Asimismo, tienen una autonomía limitada, lo que hace que estos medios de transporte no puedan cubrir viajes de más de 20 km, es decir, suplantar a los que en general se hacen en dos etapas o más. Las bicicletas asistidas no se ven tan afectadas, ya que permitirían usar su tracción manual al agotarse su fuente de alimentación.

Si bien el AMBA es una zona de clima moderado, es bastante húmedo. El uso de estos dispositivos se hace muy difícil en días lluviosos, al no contar con protección para ello. La calzada mojada a su vez vuelve más inseguros y lento su tránsito. Un accidente a la velocidad que pueden alcanzar estos vehículos puede traer consecuencias graves. Por otro lado, tampoco cuentan con protección. Asimismo, al no estar obligados a contratar seguro, los usuarios deben responder ante posibles daños ocasionados a terceros. Por otro lado, no se observa que haya un buen acatamiento de la obligación del uso del casco. Un estudio realizado por la prestigiosa editorial JAMA (Journal of the American Medical Association) en los hospitales de California, el cual informa que el 33% de las personas atendidas no utilizaban el casco en el momento del accidente, motivo por el cual un 38% de las lesiones registradas fueron en la cabeza.

El impacto ambiental de este tipo de dispositivos impacta negativamente en su consideración global. Un estudio publicado por *Lufthansa Innovation Hub* (Sifted, 2019), el cual estima el nivel de emisiones de diversos dispositivos tomando en cuenta la totalidad de su ciclo de vida. En dicho informe se muestra una gran diferencia entre los distintos dispositivos de micromovilidad motorizada, siendo los monopatines eléctricos los que mayor nivel de emisiones poseen respecto a su fabricación, mantenimiento y disposición final.

4.2.1.4 Análisis del panorama

Los dispositivos de movilidad personal ofrecen un potencial de cambio de paradigma para la movilidad urbana. En su versión actual, son una gran opción para cubrir distancias cortas o medias en entornos urbanos como el del AMBA. Se están utilizando cada vez más para cubrir la primera y la última milla de un viaje multimodal, acortando efectivamente las distancias hacia y desde las estaciones de transporte público y permitiendo nuevos desplazamientos en transporte público (Shaheen y Cohen, 2019).

Hoy se realizan aproximadamente 280.000 viajes en bicicleta de manera diaria sólo en la Ciudad de Buenos Aires, que representan el 3,5% del total de los viajes que se realizan cada día en la ciudad. Hace ocho años atrás, sólo el 0,4% de los viajes se hacían en bicicleta. Sin embargo, es deseable que los dispositivos eléctricos reemplacen los modos de transporte más contaminantes (Hollingsworth, Copeland y Johnson, 2019) realizaron una evaluación del ciclo de vida del impacto de los monopatines eléctricos compartidos y demostraron que la reducción neta del impacto ambiental estaba muy condicionada al tipo de vehículo que sustituían, siendo la reducción casi universal cuando el vehículo al que reemplazaban era el automóvil.

Como hemos visto en la ENMODO, la mayoría de la población no dispone de un vehículo (no se incluyen motos ni ciclomotores) por lo cual estos dispositivos aparecen como una opción para reemplazar otros tipos de transporte en el 65% de los casos, es decir, reemplazar motos o modalidades de transporte público. Esta realidad no es un aspecto positivo, ya que los dispositivos de movilidad personal se presentan como una opción sustentable si reemplazan al vehículo u otros medios contaminantes.

Sin embargo, como contrapartida, los viajes dentro de la ciudad de Buenos Aires presentan una gran oportunidad para el reemplazo del auto por dispositivos eléctricos. Felipe González comparó tiempos de viaje para auto y bicicleta para diferentes puntos de la ciudad y concluyó que para gran parte de ésta, en un día de semana a hora pico, los viajes en bicicleta son iguales o más rápidos que el auto (amarillos y verdes en el mapa) y que para casi el 40% de los viajes, la bicicleta llega antes al destino.

El autor concluye que para viajes menores a 6.8 km la bicicleta es un medio de transporte más eficiente que el auto, no sólo se tarda menos o igual, sino que los recorridos son más directos (González, 2019). Estas conclusiones ponen a la Ciudad de Buenos Aires en una gran oportunidad respecto de las bicis, pero aún mejor respecto de los dispositivos de movilidad personal, si consideramos que su velocidad es superior y que aparte no influye el cansancio físico. Los dispositivos de movilidad personal aparecen entonces como una gran oportunidad de reemplazo del auto en distancias incluso superiores a los 7km.

¿Pero es factible que las personas abandonen el auto en pos de monopatines? Algunos estudios parecen indicar que sí. El Portland Bureau of Transportation en 2018 realizó un informe respecto de los monopatines eléctricos. Allí encontraron que al ser un tipo de transporte innovador, atraía personas que nunca habían andado en bicicleta (un 42%), Asimismo, que un 34% de residentes locales lo usaron en reemplazo de automóviles. Otro punto interesante es que este número aumentaba a 48% en el caso de turistas, un punto a tener en cuenta en una ciudad que recibe visitantes de todas partes del mundo como es Buenos Aires (Lynch, 2020). Por lo tanto, es correcto que los incentivos a usar dispositivos de movilidad personal apunten a los conductores.

La movilidad de proximidad que hoy tenemos en el AMBA en la gran mayoría de los viajes crea una gran oportunidad para el uso de estos vehículos, sobre todo en la franja etárea de 15 a 30 años que realizan viajes de estudio por su cuenta. El alto costo inicial que pueden tener estos equipos sin embargo condiciona su adopción de forma masiva, teniendo en cuenta los bajos niveles de ingreso de la mayoría de la población.

Como forma de reducir parte de su valor inicial alto e incentivar su uso, existen iniciativas en el Congreso de la Nación que buscan crear líneas de crédito preferenciales para su adquisición o reducir el costo impositivo de estos dispositivos, al reducir el IVA o la posibilidad de deducir su costo en la declaración de ganancias, así como otros proyectos de fomento múltiples en legislaturas locales. El Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación lanzó en julio pasado el Programa de Promoción de Bicicletas Eléctricas, consistente en créditos del Banco Nación de hasta 36 meses, a una tasa bonificada.

Desde el lado privado, el BBVA y otros bancos ofrecen en Argentina una línea de préstamos personales pensados para adquirir bienes sustentables que contribuyan al cuidado del ambiente, con tasa preferencial para la adquisición de bienes sustentables como monopatines y bicicletas.

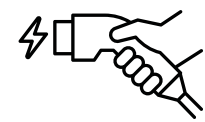
En lo que respecta a la Ciudad de Buenos Aires, su política de constante ampliación de la red de ciclovías genera un ecosistema adecuado para que estos tipos de vehículos puedan aumentar significativamente su incidencia. En contrapartida, los municipios del GBA presentan características muy dispares respecto a su extensión de carriles exclusivos o preferenciales, exhibiendo una falta de política pública coordinada por la provincia.

En efecto, las ventas en 2022 parece que van a superar ampliamente las del año pasado, así como las importaciones de estos productos vienen acompañan esta tendencia en amplio crecimiento, aunque las cantidades continúan muy por debajo de las motos o bicicletas tradicionales.

4.2.2 Motocicletas

4.2.2.1 Marco legal

En el Código de Tránsito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se encuentran definidos los motovehículos como vehículos motorizados no carrozados. Esto incluye a ciclomotores, triciclos y cuatriciclos motorizados, motocicletas y motofurgones. A diferencia de los dispositivos de movilidad personal, los motovehículos requieren licencia de conductor para ser utilizados, en este caso la Clase A. Esta clase de licencia tiene subclases según la cilindrada o potencia máxima nominal continua para el caso de las motocicletas eléctricas: Clase A1.1 (hasta 4 kw), Clase A1.2 (hasta 11 kw), Clase A1.3 (más de 11 kw y hasta 20 kw) y Clase A1.4 (más de 20 kw). Además, la Clase A 1.3 requiere que el solicitante acredite una antigüedad previa de dos (2) años en la Clase A1.2, excepto para mayores de veintiún (21) años. Para la Clase A1.4, el requisito adicional es que el solicitante acredite una antigüedad previa de dos (2) años en la Clase A1.3, excepto para mayores de veintiún (21) años que deben acreditar un (1) año en motocicletas de cualquier potencia máxima nominal continua. El uso de casco es obligatorio tanto para ciclomotores como para motocicletas y debe ser colocado antes de que el vehículo sea liberado a la circulación. Se requiere además contar con un seguro y que el motovehículo esté patentado.



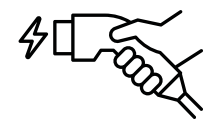
Otro de los puntos contemplados en el Código de Tránsito que difiere con respecto a los dispositivos de movilidad personal es el estacionamiento. En este sentido, son de aplicación las mismas normas que para todos los automotores, con la excepción de sectores demarcados especialmente para estos vehículos, exclusivos para ellos.

Para los motovehículos se dio una situación particular con respecto a la posibilidad de circular dentro del marco legal. Además del requisito de la patente para los motovehículos, se requiere la previa homologación del bien ante la Dirección Nacional de Gestión de Política Industrial para poder circular en la vía pública. Esto trajo dificultades en un principio, cuando se publicó el Decreto 32/2018 que modificó la Ley Nacional de Tránsito. Allí, se establecieron la Licencia de Configuración de Modelo (LCM) y la Licencia de Configuración Ambiental para las motocicletas eléctricas cero kilómetro. Sin embargo, no se especificaba información sobre las motocicletas que ya se encontraban en circulación previo a la normativa. Dado que los usuarios no contaban con los certificados de importación o fabricación en ese momento (algo que no se encontraba regulado y no se emitían), no tenían manera de realizar el trámite de homologación, y consecuentemente, la motocicleta no podía circular en la vía pública. Esta falta de información de los modelos que se encontraban en circulación o desconocimiento de los usuarios sobre la previa homologación por parte del importador o fabricante, impedía que legalmente pudieran ser utilizadas. La Disposición 157/2021 le dio un marco regulatorio a la inscripción de motovehículos que hayan sido fabricados o hayan ingresado al país hasta el 31 de diciembre del 2020.

Por último, cabe destacar que desde el año 2014 (decreto n° 454/2014), rige en la Ciudad de Buenos Aires un tope para la tarifa de estacionamiento de motocicletas y ciclomotores, la que no puede superar un 30% de la tarifa establecida para automóviles. Este decreto va en línea con el tope del 10% que se había fijado para las bicicletas en 2013. Estas normativas complementan la Ley N° 3.105, mediante la cual se modificó el Artículo 7.7.3.2 inciso g) del Código de la Edificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, estableciéndose que se deberá garantizar espacios para estacionamiento de bicicletas, ciclomotores y motocicletas en los Garages y Playas de estacionamiento.

4.2.2.2 Ventajas

Una de las principales ventajas de las motocicletas eléctricas es la exención del pago de patente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Las motocicletas eléctricas reciben una bonificación del 100% en el pago de patente, lo cual significa un importante beneficio a favor de los usuarios con respecto a los costos de utilizar estos vehículos. Entre otras características de las motocicletas eléctricas se destacan su versatilidad o capacidad de adaptarse al ámbito urbano, y su funcionalidad para realizar viajes dentro de la ciudad fácilmente. Es un medio práctico para traslados de distancias cortas a medias, y en espacios urbanos reducidos. Sumado a esto, las motocicletas presentan una baja ocupación de espacio en la vía pública en relación al automóvil, lo cual agiliza la circulación y libera el volumen ocupado por vehículos más grandes. Una ventaja central es la reducción de las emisiones en relación a motocicletas que utilizan combustibles fósiles, mediante motores compactos, más eficientes y alimentados por baterías eléctricas. Esto, acompañado por la reducción del ruido de los motores y mejores condiciones de confort, tanto para el usuario como para la zona de circulación. Otro aspecto positivo es el bajo costo de mantenimiento de las motocicletas eléctricas, dado que, a diferencia de los motores térmicos, sus motores compactos no requieren un recambio de piezas como bujías y cadenas, o el cambio de aceite.



4.2.2.3 Desventajas

Como contraparte de las múltiples ventajas de las motocicletas eléctricas, se encuentra el alto costo inicial para adquirir los modelos. Esto, en el contexto actual, es algo sobre lo que se pueden tomar líneas de acción a través de políticas o incentivos de financiación para facilitar el acceso a estos vehículos, tomando nota de los beneficios que presentan. Otro aspecto a considerar es la autonomía limitada, por lo que aquellos usuarios que busquen cubrir distancias más grandes con una motocicleta eléctrica se encontrarán con una restricción y deberán asegurarse de contar con puntos de recarga. Estos casos no suelen ser la mayoría dado que el uso de la motocicleta es principalmente dentro de la ciudad. Algo que puede presentar dificultades dentro del ámbito urbano para las motocicletas eléctricas es el estacionamiento. La disponibilidad de espacios designados específicamente para este fin es reducida, y si se espera que se incremente el número de unidades en circulación, se debe garantizar la posibilidad de estacionarse de manera segura y ordenada. Sobre este punto, se debe trabajar tomando como base la ventaja de la baja ocupación de espacio público en comparación con el automóvil, y el establecimiento de espacios que permitan el estacionamiento de estos vehículos sin dificultar el tránsito peatonal, por ejemplo.

4.2.2.4 Análisis del panorama

En el mercado de motocicletas eléctricas en Argentina existen marcas y modelos variados, con el atractivo de las ventajas que se mencionaron para los usuarios, y la oportunidad de incrementar la participación para los fabricantes y vendedores. A continuación, realizaremos un breve relevamiento del mercado de motovehículos eléctricos en la Argentina.

La marca Lucky Lion, de origen Chino, comercializa motocicletas eléctricas en Argentina desde el 2007 y en la actualidad ofrece 6 modelos: Moon, Italian, Newtri, Air, Cloud, y Star. Utiliza piezas nacionales para realizar el ensamblaje en su propia planta en Argentina y sus modelos cuentan con potencias que varían entre los 500 W y los 3000 W de potencia y una autonomía de entre 30 a 35 km en promedio. El modelo Star tiene una autonomía mayor, de 55 a 60 km. Por otra parte, la firma Nuuv ofrece los modelos N Sport, U Pro, M+ Sport, NGT y NQI GTS en las versiones Standard Range y Extended Range, siendo esta última la de mayor autonomía con unos 125 a 135 km.

Uno de los principales actores del mercado es la italiana Gilera, que tiene los modelos eléctricos EG I, con 1200W de potencia y 80 km de autonomía, y EG II, con 1200W de potencia y 60 km de autonomía. En otro orden, la firma Super Soco presenta modelos deportivos como TSX, TC MAX, CPX, y los scooters CUX Y CU Mini. Entre estos, el modelo de mayor autonomía es el TC MAX con 110 km y una potencia de 3900 W.

Otra de las marcas que cuenta con varios modelos en el país es Sunra. Estos son Spy Racing, Hawk, Grace, Leo, Vintage Vespa, R-Bot y Miku. Se destacan los modelos Vintage Vespa y R-bot, ambos con potencia de 3000W y las autonomías más elevadas del catálogo de la marca con 75 km y 100 km respectivamente. Por parte de la marca Elpra, los modelos que se comercializan son Indie, CityCoco, Elpra Master Poogy, Elpra Folk, Elpra CityCoco Chopper y Elpra Twist. Finalmente, Ecooter tiene disponibles 4 modelos: E2L1, E1R L3, E1S L1, y E2L3; este último con 4000W de potencia y una autonomía de 170 km.

Si bien algunas firmas han instalado plantas para realizar el ensamble en el país, la mayoría de los modelos de motocicletas eléctricas son importados, al igual que los componentes y piezas. En el contexto de restricciones a las importaciones, esto representa un desafío para el crecimiento en la participación de los motovehículos eléctricos, con limitaciones en la oferta de modelos disponibles. Además, el segmento de las motocicletas en general, tanto de combustión interna como eléctricas, viene dando señales de crecimiento respecto a los automóviles. En el año 2021, las cifras de ventas de motocicletas alcanzaron 383.683 unidades, siendo el primer año que estas superaron a los automóviles, para los que se patentaron 381.777 unidades (Clarín, 2022). En el ámbito urbano, cada vez más usuarios están optando por los motovehículos, y para el año 2022 las proyecciones de crecimiento respecto al año anterior se mantienen por arriba del 10% .

Aun con las limitaciones de las importaciones, la tendencia de crecimiento de los modelos eléctricos se mantiene en la actualidad, con firmas que los comercializan ubicándose dentro del top 40 y compitiendo en niveles de ventas con los modelos tradicionales. Para mencionar algunas de ellas, Sunra presenta una variación anual acumulada positiva de 88.4% para el mes de Octubre, Elpra Electric un valor de 173.6% y Super Soco un 769.2%. Es esperable que las ventas de modelos eléctricos continúen escalando posiciones en el futuro; la medida y la velocidad en que esto suceda dependerá en gran parte de las decisiones y acciones que faciliten esta transición (ACARA, 2022).

Es dable resaltar que la cuestión del estacionamiento ya mencionada requiere considerar que de incrementarse el número de motocicletas en circulación, y en especial con el impulso a las eléctricas, deberán tenerse en cuenta también los lugares de estacionamiento adecuados para las mismas. En comparación con los automóviles, el espacio de estacionamiento necesario es más reducido. Esto implica un rediseño, en muchos casos, de los espacios de estacionamiento.

Por otra parte, dudamos que una motocicleta eléctrica pueda sustituir otro medio de transporte que no sea a una moto a combustión. Esto es así debido a la habilidad necesaria para conducir, así como a la licencia que se requiere para la circulación. Es por ello que el impacto del impulso a motocicletas eléctricas no parece ser una prioridad. Ello en tanto su demanda posible alcanza potencialmente a los usuarios de motocicletas (1% de los viajes realizados es a través de este medio solamente, según la ENMODO 2010) o usuarios de bicicletas o transporte público que busquen mayor rapidez y confort. En esos casos, el impacto ambiental y en términos urbanos es mayor por lo que no constituye un cambio a incentivar.

4.2.3 Automóviles

4.2.3.1 Marco legal

Antes de continuar, es importante realizar un desglose de los distintos tipos de modelos ecológicos que existen:

- Vehículo a hidrógeno: todo vehículo propulsado por un motor eléctrico y alternativamente, o en forma conjunta, por un propulsor a celda de combustible.

- Vehículo híbrido enchufable: todo vehículo propulsado por un motor eléctrico y alternativamente, o en forma conjunta, por un motor de combustión interna, que sea susceptible de ser cargado por conexión a una fuente externa de alimentación eléctrica.
- Vehículo híbrido no enchufable: todo vehículo propulsado por un motor eléctrico y alternativamente, o en forma conjunta, por un motor de combustión interna.
- Vehículo eléctrico: todo vehículo propulsado exclusivamente por un motor 100 por ciento eléctrico.

A pesar de ser un desafío para la matriz energética de nuestro país, en cuanto a la necesidad de inversiones para extender la infraestructura -y por ende tener mayores surtidores electrificados- y para generar la energía adicional, se espera un avance importante en la incidencia de estos modelos en los próximos años.

Al menos por los antecedentes que tenemos hasta ahora, el primer cambio en el corto plazo estará en los automóviles híbridos auto-recargables, ya que la energía eléctrica se autoregenera al soltar el pie del acelerador o frenar. En este sentido, se espera que entre 2024 y 2025 se empiece a notar un claro avance de modelos híbridos en Argentina. Si bien existen distintas alternativas dentro de este tipo de vehículos (auto-recargables, enchufables o a hidrógeno), se espera que en el próximo tiempo haya cada vez más automóviles de esta clase, sin importar segmentos y marcas (es decir, independientemente de si tienen condición de Premium o de "generalistas").

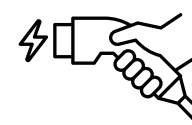
En cuanto a lo normativo, a nivel nacional, a través de una serie de decretos en los últimos años se establecieron una serie de modificaciones para adecuar la normativa vigente al nuevo paradigma de la electromovilidad. Podemos mencionar las siguientes:

Decreto N° 32/2018 (modificadorio del Decreto N° 779/1995 reglamentario de la Ley de Tránsito N° 24.449), mediante el cual se incorporaron las categorías de vehículos eléctricos según su capacidad en kW: (bicicleta hasta 0,5 kW, ciclomotor hasta 4 kW y velocidad máxima menor a 50 km/h, motocicleta hasta 4kW y velocidad máxima superior a 50 km/h, y cuatriciclos hasta 15 kW).

Decreto N° 26/2019 (modificadorio del Decreto N° 779/1995 reglamentario de la Ley de Tránsito N° 24.449) para incluir a los vehículos eléctricos en las categorías de vehículos de las licencias de conducir, clasificándolas según su potencia en kW.

Decreto N° 230/2019 mediante el cual se redujo el arancel de importación de los vehículos eléctricos fabricados en el exterior.

Por último, cabe destacar que la Asociación Electrotécnica Argentina elaboró el reglamento AEA90364-7-722 del año 2018, a través del cual definió las bases de las instalaciones destinadas a la recarga pública de automóviles eléctricos, definiendo una tarifa especial dependiendo de bandas horarias.



4.2.3.2 Ventajas

Las principales ventajas de los automóviles eléctricos tienen que ver con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, siendo el automóvil el principal tipo de vehículo que se encuentra en circulación. A su vez, en áreas urbanas, esta cuestión deriva en importantes mejoras en la calidad del aire y en la contaminación sonora, con sus consecuencias positivas en materia de salud pública.

El vehículo eléctrico responde a las actuales exigencias ambientales en varios aspectos. Al no emitir sustancias a la atmósfera supone una mejora radical de la calidad del aire. Por otra parte evita la contaminación acústica, ya que su motor apenas hace ruido. De este modo los niveles de inmisión sonora se reducen en los lugares de circulación de estos vehículos.

En particular, podemos hablar de motores mucho más silenciosos, con menor desgaste y por lo tanto menor costo de mantenimiento e incidencia de roturas. La ausencia de caja de cambios también contribuye a una mejor respuesta en aceleración y a un excelente comportamiento cinemático. Además el vehículo eléctrico aprovecha la energía de los frenados, que en los vehículos convencionales constituyen pérdidas en forma de calor disipado a causa de la fricción.

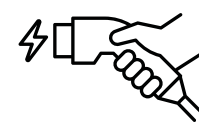
Las ventajas en términos ambientales del uso del vehículo eléctrico se pueden potenciar aún más en las instalaciones de recarga de estos vehículos, si son dotadas de paneles fotovoltaicos con los que obtener de forma limpia una parte de la energía eléctrica empleada para la recarga.

Estos motores, a su vez, son más compactos y livianos, y no requieren circuitos de refrigeración y de aceite. Por otra parte, se destaca que la vida útil de las baterías suele ser mayor a la vida útil del vehículo. En cuanto al manejo, es más simple ya que no se requiere el uso de un embrague y es más comfortable ya que las vibraciones que se generan son mínimas.

Otra de las ventajas de poseer uno de estos vehículos tiene que ver con el incentivo al mercado de vehículos electrificados. Algunas automotrices, en especial locales, se vieron beneficiadas por estos impulsos e incluso en algunas jurisdicciones, en concepto de "premio" al usuario que compra un vehículo que no contamina o lo haga en menor proporción (híbrido), se encontrará exceptuado de abonar patente.

Entre los puntos más destacables de los automóviles eléctricos encontramos el menor consumo, ya que el costo para recorrer una determinada distancia se reduce considerablemente respecto de un automóvil a combustible tradicional. Por otro lado, los modelos híbridos pueden hacer muchísimos kilómetros sin necesidad de detenerse a cargar combustible.

Por último, podemos considerar la posibilidad o perspectiva de acceder a beneficios impositivos en el caso de recambio de flotas tradicionales a flotas eléctricas.



4.2.3.3 Desventajas

Entre los principales puntos en contra a solucionar, se encuentra la necesidad de un mayor nivel de inversión en infraestructura eléctrica como eje central. Los autos híbridos no tienen, ni tendrán problemas para circular en los próximos años, pero aquellos autos completamente eléctricos necesitarán de diferentes puntos de recarga relativamente cercanos para poder realizar largas distancias con la posibilidad de contar con un toma corriente para cargar energía.

El análisis de las ventajas ambientales del vehículo eléctrico no debe obviar el hecho de que, si bien desaparecen las emisiones a la atmósfera de carbono y sustancias contaminantes producto de la combustión en el vehículo, estas emisiones no cesan en las centrales térmicas de generación eléctrica de carbón o de ciclo combinado de gas natural. En un país como el nuestro, donde casi la mitad de la energía eléctrica se genera a través de gas natural y carbón, el impacto en la reducción de emisiones es claramente mucho menor.

A su vez, también es fundamental que los potenciales centros de recarga se encuentren no sólo en las estaciones de servicio, sino también en centros comerciales, estacionamientos o incluso en sobre la vereda, como sucede en varios países del mundo. Cabe mencionar, como desventaja adicional, el tiempo necesario para completar la carga de una batería, que puede ser de una media hora a unas ocho horas aproximadamente.

Por otro lado, si bien la electrificación es bienvenida y claramente es más amigable con el ambiente debido al uso de energía limpia, es necesario seguir invirtiendo en mejorar la cadena de producción, ya que hasta el momento los desechos de las baterías, las tecnologías para la obtención y producción de los compuestos de litio y la incorporación de nuevos sistemas, siguen generando altos niveles de contaminación ambiental.

Es por ello que, hasta que no haya políticas sólidas para saber cómo gestionar cada componente de esta cadena luego de su vida útil, esta cuestión seguirá siendo catalogada como una desventaja de los automóviles eléctricos.

Un desafío a solucionar, al menos en Argentina, y que en la actualidad podemos catalogarlo como un punto en contra es la cuestión sociocultural. En la actualidad, muchos usuarios siguen pensando en motorizaciones a combustión y se siguen sintiendo atraídas por el ruido que genera esta clase de motores y la energía naftera, gasolera o a gas. Como desafío, es preciso invertir en políticas sólidas para demostrarle a la sociedad los beneficios de este cambio de paradigma.

Desde el punto de vista legal, son bienvenidas las normativas que impulsan esta clase de vehículos electrificados, pero en algunos casos, con la idea de tener "un auto nacional eléctrico" se dejan de lado varias cuestiones muy importantes. Siempre es positivo que existan autos de producción nacional y mucho más que sean eléctricos, ya que éstos son el futuro, pero a veces las regulaciones dejan de lado la seguridad y esto lo podemos notar a la hora de autorizar la homologación de varios "citycar" que si bien son una gran alternativa para el día a día, son peligrosos para los ocupantes ante un eventual siniestro, debido a que muchos de ellos no cuentan con bolsas de aire (airbags), frenos ABS y mucho menos un control de estabilidad.

4.2.3.4 Análisis del panorama

Poco a poco, el mercado automotor argentino comienza su transformación rumbo a la electromovilidad. Por supuesto que se trata de un camino largo que con el tiempo ganará un mayor impulso, aunque para eso se requiere de un marco regulatorio específico que ayude con la homologación de determinados modelos compatibles con el cuidado del ambiente.

A su vez, se espera un aumento de inversiones por parte de las automotrices, para producir vehículos con energías alternativas, debido a que tarde o temprano los motores a combustión desaparecerán. Aunque esto parezca impensado, es importante recordar que varios fabricantes ya anunciaron el cese definitivo de esta clase de vehículos (a combustión) en los próximos años, mientras que distintos países también pusieron plazos para modificar todo el parque automotor.

Argentina viene un poco más atrasada en este asunto y, si bien en la actualidad son pocos los autos cien por ciento eléctricos, existen algunas automotrices que ya lanzaron esta clase de modelos. Aun así, se esperan más lanzamientos para el próximo tiempo.

De todas maneras, existe un punto intermedio que al menos en nuestro país será crucial para alcanzar las metas de cara a los próximos 20 años. Estos son los vehículos híbridos, aquellos que combinan una mecánica a combustión con una batería y/o motor eléctrico.

En cuanto a los automóviles 100% eléctricos, en nuestro país, y también en el AMBA, falta infraestructura para la recarga, ya que los puntos son muy limitados, aunque en los últimos años han comenzado a proliferar lentamente. Esto no solo se debe a un aumento en la demanda, sino también a la llegada de nuevos modelos, e incluso marcas, a la categoría 100 por ciento eléctrica.

Si contamos el plazo 2020 – 2021, el aumento de todo el parque automotor electrificado fue del 146,37 por ciento, pasando de 2.383 unidades en 2020 a 5.871 en 2021.

A pesar de que los eléctricos siguen teniendo una escasa participación en el mercado argentino, también hubo un leve aumento, debido a un mayor volumen de ventas y la llegada de nuevos referentes a la categoría. El número total de ventas en 2020 fue de 39 unidades en toda la República Argentina, mientras que en 2021 la cantidad de vehículos eléctricos ascendió a 55 unidades. Esto representa un incremento del 41 por ciento interanual.

Claramente el mercado de modelos eléctricos continúa en ascenso. Esto mismo lo podemos observar en las cifras acerca de los últimos años, aunque obviamente las mediciones son ínfimas, en comparación con el mercado de modelos a combustión o híbridos. Sin embargo, la tendencia es alcista y poco a poco, los números comienzan a crecer en un mercado “golpeado” con ventas de 0km y usados bastante bajas en comparación con años anteriores.

La comercialización de modelos completamente eléctricos sigue creciendo por varios motivos: algunos los eligen por cuestiones que van de la mano con la ecología, otros por el consumo, o incluso también por los beneficios impositivos.

A pesar de que poco a poco comienzan a llegar nuevos modelos al mercado argentino, el vehículo eléctrico más elegido es el Renault Kangoo Z.E, un utilitario que puede servir para el traslado de varias mercaderías en el ámbito empresarial.

Como mencionamos anteriormente, esto puede suceder porque las empresas prefieren inclinarse por modelos eléctricos y apostar por el futuro, más allá de que nuestro país se encuentra bastante desactualizado desde el punto de vista de la infraestructura. Además, también existen vehículos como el Nissan Leaf o algunos superdeportivos que, si bien son de pasajeros, los podríamos denominar como autos "de nicho".

Todavía falta para la electrificación del parque automotor nacional, pero se espera que, a mayor concientización de la población, y a mayor impulso a las políticas públicas de sustentabilidad, el mercado de autos ecológicos crecerá de cara a la próxima década.

Si hablamos de los autos completamente eléctricos, es probable que todavía tengamos que esperar a la próxima década para poder contar con ellos de forma "masiva" por las calles de nuestro país. Es por eso, que en el corto - mediano plazo, seguramente habrá una mayor participación de los autos híbridos.

Finalmente, más allá del lento avance de los automóviles cien por ciento eléctricos, muchas automotrices e incluso directivos de muchas empresas nacionales e internacionales, coinciden en que de cara al 2024-2025 se notará una diferencia en el parque automotor nacional, con la incorporación de diferentes versiones con esta clase de motorizaciones (híbridas). Esto permitirá que, más allá de no contar con una infraestructura eléctrica desarrollada, algunos autos puedan ser recargados en los hogares de los usuarios o incluso algunos puntos de recarga ubicados en diferentes lugares urbanos, con el objetivo de combinar esta energía limpia con el tradicional motor a combustión.

5. PERSPECTIVAS DEL SECTOR

En la elaboración del presente trabajo, se relevaron percepciones, patrones de consumo y uso de automóviles eléctricos en la Ciudad de Buenos Aires y el AMBA., buscando identificar principales desafíos y necesidades del desarrollo del sector en la Argentina. Para ello, se encuestó a personas usuarias de vehículos 100% eléctricos y se realizaron distintas visitas de campo.

Entre los usuarios, se encontró que la principal razón para adquirir un vehículo eléctrico era **“hacer un aporte al ambiente”** y, en segundo lugar, el gusto por la innovación tecnológica. En cuanto al uso, la mayor parte de las personas usuarias lo utiliza para ir a trabajar, en tanto que un menor número lo utiliza para pasear los fines de semana. Por otro lado, la mayor parte de éstas personas carga sus vehículos en sus cocheras particulares, lo que podría ser una cuestión de practicidad o tener que ver con disponibilidad limitada de otras opciones. En cuanto a este último punto, las personas usuarias manifestaron querer tener más opciones de carga en playas de estacionamiento, sedes laborales, y en la vía pública. También coincidieron en que existe una falta de incentivos por parte de los gobiernos para avanzar en el cambio de paradigma.

Con respecto al sector de la industria, se identifican, como principales desafíos, **“el proceso de homologación y sus exigencias respecto a las diferentes categorías y los valores de los ensayos”** que **“pueden retrasar el proceso”**. También, **“los elevados costos de las importaciones de elementos y componentes, sumado al tipo de cambio.”**

En cuanto a las expectativas del sector a mediano plazo, Sergio Alvaro (representante de AAVEA) refirió a un plazo mínimo de 5 años para notar un cambio tangible, en función de las decisiones que se tomen a nivel gubernamental.

También se identifica un mayor grado de aceptación entre los más jóvenes, quienes tendrían una **“percepción clara sobre los efectos del cambio climático siendo la movilidad sostenible un eje fundamental”** para la mitigación.

Por otra parte, se destaca la necesidad de no acumular retraso tecnológico, y que un **“desarrollo temprano permite una ventaja competitiva en términos de conocimiento y experiencia”**, debiendo **“aprovechar esta oportunidad para generar las bases para el futuro”**.

Con respecto a la problemática de las baterías de litio, se resalta que **“éstas pueden tener un segundo uso para la acumulación de energía producida por paneles solares o energía eólica”**, extendiendo 12 años más la vida útil de las mismas, pero se reconoce la necesidad de estudiar diferentes alternativas para su gestión post consumo. En el mismo sentido, se valora la posibilidad que tienen estas baterías de ser utilizadas como almacenamiento móvil para otros usos de tipo domiciliario o productivos.

6. DESAFÍOS

La movilidad eléctrica en el área metropolitana de Buenos Aires.

El mercado de la electromovilidad está en pleno crecimiento alrededor del mundo. Sin embargo, la diferencias sociales, económicas y políticas de los países genera una aproximación desigual para su fomento. Algunos autores coinciden en cuatro precondiciones básicas para lograr un crecimiento de la movilidad eléctrica (Meszaros y otros, 2020):

- 1) Provisión eléctrica disponible y confiable las 24 horas, los 7 días de la semana;
- 2) romper con la dependencia de los combustibles fósiles y reorientar la demanda de una forma sostenible;
- 3) voluntad política para la expansión del mercado eléctrico; y
- 4) desarrollar un modelo económico que incorpore tanto el sector público como privado.

En ese marco, los autores luego proponen identificar problemas concretos y proponer incentivos y otras acciones para poder derribar las barreras que enfrentamos los países emergentes en el tránsito hacia la movilidad eléctrica a la que se dirige el mundo. En este capítulo entonces abordaremos los principales desafíos y posibles respuestas a ellos que enfrentamos desde el área metropolitana, inserta por supuesto en el contexto argentino y latinoamericano.

6.1 Principales desafíos

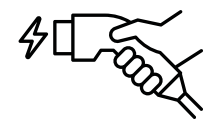
6.1.1 Contexto internacional

Los desafíos a futuro son cada vez más grandes, en especial porque desde hace ya varios años diferentes países comenzaron a pensar en cómo virar hacia un futuro más sustentable con un mayor nivel de modelos electrificados, una reducción de las emisiones contaminantes y un aumento del parque automotor más ecológico.

Los motores a combustión marcaron una era, pero se sabe que se encuentran como unos de los que mayor cantidad afectan al ambiente y a la capa de ozono, impactando de lleno no sólo en la salud de las personas que transitan por el ámbito público, sino también por las cuestiones que impulsan el calentamiento global.

En la actualidad, existen países que ya se propusieron en la electrificación total de sus respectivos parques automotores, entre los que se encuentran diferentes estados de la Unión Europea (muchos integrantes establecieron metas para el año 2030, 2035, entre otros), sumado a otros mercados del Viejo Continente que se encuentran por fuera de este "conglomerado de países", pero que también se sumaron a la tendencia eléctrica. Un ejemplo de esto es Reino Unido.

Esto también impactará en América, aunque posiblemente en los países que cuentan con mayor financiamiento para este tipo de medidas como Estados Unidos. Allí también el auge de los modelos electrificados es cada vez mayor, mientras que en la zona latinoamericana todavía hay mucho por trabajar.



Argentina en relación al resto de los países vecinos se encuentra en una situación donde todavía se necesita impulsar la infraestructura adecuada para poder abastecer a este tipo de vehículos, ya que por el momento sólo pueden sobrevivir aquellos modelos híbridos (ya sean enchufables, auto recargables, entre otros), debido a que en el caso de no poseer autonomía eléctrica pueden continuar circulando con el propulsor a combustión.

Este atraso exige plantearnos metas y planes concretos, como por ejemplo la meta incluida en el proyecto de ley de Promoción de la Movilidad Sustentable presentado por el Poder Ejecutivo nacional en 2021, que propone, en línea con la Unión Europea, eliminar la venta de autos nuevos a base de hidrocarburos para el 2041.

Como aspecto positivo, podemos mencionar el interés creciente en el mundo sobre los autos eléctricos, donde se espera poder abastecer una demanda de entre 130 y 228 millones de unidades hacia 2030 (IEA, 2018). Esta demanda creciente constituye un escenario propicio para nuevos desarrollos tecnológicos que acerquen las posibilidades de nuestro país hacia este mercado.

Por otro lado, es de considerar que las baterías en los vehículos eléctricos son su componente fundamental. Tomando en cuenta ello, existe un desafío para las automotrices de desconcentrar el mercado de las baterías y de autoabastecerse de cara al futuro, evitando una dependencia que puede generar desequilibrios en la balanza comercial y complicar el desarrollo del sector. En concreto, estamos hablando de que prácticamente la totalidad de las baterías que abastecen el mercado de vehículos eléctricos está suministrada por unas siete empresas localizadas en el continente asiático; en particular, en China, Corea del Sur y Japón. Siendo la principal la china CATL, que cuenta con el apoyo del gobierno chino, le siguen empresas como Energy Solution LG, Panasonic, BYD, Samsung SDI, SK Battery y Envision AESC (Híbridos y Eléctricos, 2021). Es por ello que los fabricantes de automóviles europeos están desarrollando proyectos para fabricar las baterías en su propio continente, como es el caso de Volkswagen, que anunció la apertura de una planta en Sagunto, España (El País, 2022). Este desafío se suma al de la producción de los compuestos de litio, que se concentra en pocos países, siendo la Argentina el 4° productor mundial y, junto a Chile y Bolivia, alcanzando un 65% de las reservas totales mundiales en lo que se denomina el "triángulo del litio" (Secretaría de Minería, 2020).

Por último, cabe destacar que, a la fecha, nuestro país no cuenta con proyectos activos de producción de baterías para la movilidad eléctrica. En definitiva, de no existir verdaderos incentivos para el desarrollo de esta industria, las diferentes trabas a las importaciones que existen en la actualidad pueden poner en jaque la producción nacional de vehículos eléctricos, y el cumplimiento de nuestros compromisos internacionales en materia de cambio climático.

6.1.2 Economía e infraestructura

Sin dudas, en un contexto como el argentino (y en particular de la región metropolitana del AMBA) encarar el paso de la movilidad basada en combustión a una eléctrica, presenta desafíos propios debidos a la volatilidad macroeconómica propia de los últimos años, la crisis permanente, la dificultad en el acceso al crédito, la descentralización política y las dificultades de coordinación entre jurisdicciones.

En un trabajo de la CEPAL, basándose en que el sector del transporte representa el 97% del aumento del consumo de petróleo mundial entre 2013 y 2030, se apunta que la reducción del uso de combustible utilizado en este sector debe ser una de las prioridades más importantes para todos los países (CEPAL, 2014)

Sin embargo, se presenta también un desafío respecto del panorama de movilidad que describimos que es común en países en vías de desarrollo como el nuestro. Es esperable que si nuestro país, estancado hace años en niveles de actividad económica, logra salir de esa meseta, la movilidad se incrementará y con ella el consumo de combustible. Es por ello que es importante que desde ahora se generen los incentivos para canalizar nueva demanda de transporte en opciones eléctricas.

A la vez, como decíamos al principio, es fundamental que estos incentivos a la movilidad eléctrica sean acompañados por el correspondiente aumento de oferta de energía eléctrica, preferentemente de fuentes renovables. Esto presenta un doble desafío en términos de inversiones. Esteban Serrani, investigador del CONICET y especialista en sociología del desarrollo, propone que la renta extraordinaria proveniente de la explotación hidrocarburífera de Vaca Muerta sea utilizada para la transición interna hacia una matriz energética sostenible, con menor emisión de carbono. A su vez, apunta que es clave el entramado científico-tecnológico que tiene nuestro país para la producción de bienes finales para la industria solar y eólica. Destaca allí también el papel de YPF como nuestra empresa insignia para la generación de superávit comercial energético y en ser punta de lanza en la electrificación (Imprenta del Congreso de la Nación)

El logro de la rentabilidad de las instalaciones de recarga requiere localmente un umbral mínimo de tamaño del parque de vehículos eléctricos. Esta necesaria interrelación entre estos mercados y la necesidad de la inversión inicial requerida para su puesta en marcha es una oportunidad para la generación de alianzas entre empresas del sector del automóvil, de la construcción, de la energía eléctrica y del sector petrolero. El rol del Estado entendemos debe ser generar un campo fértil para las inversiones de estos sectores en la producción nacional de vehículos eléctricos, sus insumos pero también en distribución de puntos de recarga para su uso.

6.1.3 Matriz energética

Otro de los principales desafíos para que este cambio de paradigma tenga efectos concretos en la lucha contra el cambio climático es la transformación de la matriz energética de la Argentina, altamente carbonizada. A lo largo del año 2015 la generación de energía eléctrica en nuestro país fue un 47% a partir de gas natural, un 31% a partir de hidráulica, 16% combustibles líquidos, 5% nuclear, 1,5% carbón mineral y 0,7% renovable.

Como consecuencia de las restricciones que tenemos en la oferta de gas natural, en particular en el invierno cuando se incrementa la demanda de gas natural por parte de los hogares para calefacción, los ciclos combinados y las turbinas a gas funcionan a partir del combustible sustituto que es el gas oil. Ello tiene al menos dos consecuencias directas, por un lado, el gas oil presentó un precio, por lo menos, 4 veces mayor que el gas natural a los precios del año 2015, así como también las emisiones de CO₂ del gas oil son muy superiores al gas natural. (UNSAM)

El objetivo debe ser que las emisiones de gases de efecto invernadero que se ahorren a través de la electrificación del parque automotor, no terminen simplemente siendo trasladadas a una planta de generación de

energía eléctrica. Por el contrario, es necesario garantizar que en el mediano plazo la electricidad utilizada por estos vehículos provenga de fuentes limpias.

En el año 2006, nuestro país dio un paso importante en este camino, a través de la sanción de la ley 26.190 que declaró de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad, a través del "Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica".

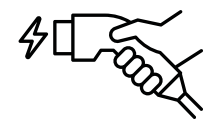
Posteriormente, dicha norma fue modificada en 2015 a través de la ley 27.191, mediante la cual se ampliaron los incentivos fiscales, se creó el Fondo Fiduciario para el Desarrollo de las Energías Renovables (FODER) y se establecieron metas de participación de las fuentes renovables en la generación de energía eléctrica. A saber, un 8% para fines de 2017, un 12% para fines de 2019, un 16% para fines de 2021, un 18% para fines de 2023 y un 20% para fines de 2025. Esta ley impulsó el desarrollo de distintos proyectos de inversión en todo el país, ampliando de forma importante la presencia de fuentes renovables aunque algo por detrás de las metas estipuladas, lo que se verifica en los porcentajes resultantes (10% en 2020 y 13% en 2021).

Estos cambios no ocurren de la noche a la mañana, sino que se trata de un proceso que debe ser sostenido en el tiempo. Es precisamente a través de metas en el mediano y largo plazo que los grandes cambios proyectados se pueden concretar. Las políticas en esta dirección deben seguir una misma línea de trabajo y mantenerse en las distintas gestiones. Si bien las metas propuestas son un avance importante, las decisiones y acciones para poder alcanzarlas deben plasmarse en la realidad.

En este sentido, Argentina ha tenido momentos en los que el tema tomó un protagonismo en la agenda, pero también contramarchas que dilataron en el tiempo la ejecución de estas políticas en favor de la descarbonización. Proyectos de generación de energía como los de eólica y solar fotovoltaica precisan horizontes económicos claros en el lugar donde se desarrollan para garantizar que las inversiones y las etapas de estos efectivamente se realicen según lo planificado.

En la región, Uruguay ha sido un país que logró llevar adelante políticas orientadas a la transformación de la matriz energética con resultados exitosos. Los cambios propuestos se mantuvieron en los sucesivos gobiernos y el marco que ha permitido esa continuidad es la Política Energética Uruguay 2005-2030 (OPP Uruguay, 2019). En los resultados, se observa que eso ha permitido alcanzar las metas definidas, por ejemplo, con la capacidad instalada en energía eólica que según la Dirección Nacional de Energía para 2017 era de 1510 MW de potencia, adelantándose a la expectativa planteada para el 2018.

Otro gran avance normativo fue la ley 27.424 de Generación Distribuida que habilitó a los consumidores a inyectar a la red eléctrica electricidad limpia producida por éstos a través de la autogeneración a través de fuentes renovables. Se introduce propiamente el concepto o figura de usuario-generador, quien tiene capacidad para abastecer su demanda eléctrica, con el beneficio que acompaña esta práctica en cuanto a reducir necesidades de transporte y distribución de la energía, es decir menores pérdidas y costos. Este hito abre un abanico de posibilidades, pero que no puede tener un verdadero horizonte de éxito en el contexto actual tarifario, lo que nos obliga a plantearnos el valor que debe tener la energía, y de qué forma se debe fomentar la eficiencia energética, el uso de fuentes renovables, el autoabastecimiento y el uso racional.



Sin embargo, estos avances contrastan con otras políticas impulsadas en los últimos años que constituyen contramarchas en el camino del impulso de la energía limpia. Por ejemplo, en el último consenso fiscal suscripto el 27 de diciembre de 2021 y aprobado recientemente en el Congreso Nacional, se mantuvo la exención de ingresos brutos a las actividades hidrocarburíferas. Asimismo, en 2021 el Poder Ejecutivo presentó un proyecto de ley que introduce el Régimen para la Promoción de Inversiones Hidrocarburíferas, el cual tiene como finalidad proveer previsibilidad y estabilidad a la industria hidrocarburífera e incrementar la producción e industrialización de hidrocarburos en el país.

Entendemos como decíamos previamente que sería conveniente una política de recaudación sobre la explotación de combustibles fósiles aplicada a la renovación de la matriz energética actual, no contemplado lamentablemente en dicho proyecto de ley.

Por último, entendemos también que debe revisarse la política tarifaria actual para tener en cuenta un posible crecimiento en la demanda doméstica de energía eléctrica generada por la recarga de los vehículos eléctricos.

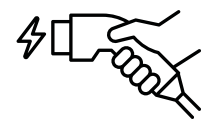
6.1.4 Diseño institucional

Tanto en el Congreso Nacional como en las legislaturas provinciales, la mayoría de los proyectos e iniciativas prometen incentivos fiscales para la implementación de nuevas tecnologías, así como reducciones tarifarias en la importación de bienes para la industria, autopartes o, directamente, automóviles eléctricos. En este sentido, es fundamental analizar cuidadosamente estos incentivos fiscales desde una óptica no lineal. Por eso, como afirma Edgar Morin, nos parece interesante hacer un análisis desde el paradigma de la complejidad: una forma de pensar no lineal, que adopta lógicas que se excluyen y al mismo tiempo se complementan. Es necesario investigar las consecuencias para lograr reducir la incertidumbre lo más posible antes de erogar recursos fiscales.

Tomando algunos conceptos de Morin en el tema de la electromovilidad (que debe ser tratado urgentemente para subirnos al avance tecnológico) no se puede obviar los costos fiscales que al estado implicarán los incentivos y reducciones tributarias. Pues bien, ¿A cambio de qué el estado va a reducir esos ingresos fiscales? La idea de fondo es que exista menos emisión de gases de efecto invernadero, se modernice nuestra economía y cumplamos compromisos ambientales a los que nuestro país se obligó.

Una lógica lineal nos llevaría a proponer incentivos fiscales para promover la electromovilidad sin más. Desde un paradigma de la simplicidad bajaríamos tarifas aduaneras, promoveríamos estaciones eléctricas de carga y menor costo para los automóviles eléctricos. Pero desde una visión más compleja y menos reduccionista, podríamos ver que, si la fuente de electricidad de esos autos sigue siendo no renovable, el estado argentino estaría perdiendo muchos recursos fiscales sin mejoras sustanciales de fondo.

La cuestión de la matriz energética en Argentina es una problemática ambiental compleja, y es clave fomentar nuevas fuentes de energía renovables. El desafío de fondo claramente es reducir la emisión de gases de efecto invernadero (con sus respectivas consecuencias a nivel global y local) y modernizar muchos procesos productivos de nuestro país. Según el informe anual de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico, en 2020 el 61,4% de la energía eléctrica se generó a partir de térmica convencional (gas natural, carbón mineral), un 21,7% de hidroeléctrica, un 9,5% de renovables y un 7,5% de nuclear.



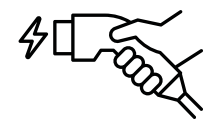
Tener una conciencia multidimensional nos invita a pensar un esquema de incentivos fiscales a la electromovilidad vinculados a cambios en la matriz energética argentina. A mayor porcentaje de fuentes de energías renovables podríamos aumentar los incentivos fiscales a la electromovilidad.

Desde esta visión, las cuestiones que parecen obvias, simples o lineales como aumentar la electromovilidad es igual a reducir incentivos fiscales, puede ser problemática si no tenemos una visión global del problema y sus fuentes.

La presentación del proyecto de Ley 0144-D-2021 en la Cámara de Diputados sobre fomento a la electromovilidad, tiene un artículo estableciendo que todo eso de fuentes renovables, subsidio, crédito o herramienta de fomento deberá regirse por un esquema de progresividad que contemple una relación directa entre la magnitud de éstos y el porcentaje de participación de energías de fuente renovable en la matriz nacional de generación eléctrica, según la Ley 26.190.

De esa manera, se ordena al gobierno elaborar una fórmula de actualización del esquema de subsidios y otras herramientas de fomento. La idea es tener un parámetro objetivo y medible cuya finalidad sea garantizar que el aumento de la utilización de la electromovilidad se traduzca en un menor consumo de energías de fuente no renovable, con su consecuente impacto en la reducción de emisiones de dióxido de carbono.

En un momento en que por cuestiones geopolíticas (el interés de inversiones chinas en el tema de la electromovilidad) nos invita a tomar créditos y deuda para fomentar dichas tecnologías -que deben ser fomentadas claramente- es importante tener una visión compleja y no simplista del tema.



7. CONCLUSIONES

Reflexiones finales y recomendaciones.

En conclusión, este primer informe sobre la movilidad eléctrica en el AMBA confirma el estado incipiente de este cambio de paradigma. Algunos indicadores relevados son la tímida aparición de modelos de vehículos híbridos y 100% eléctricos, así como de algunas opciones para la recarga de los mismos en la vía pública. También se ha identificado un buen avance en la electrificación del transporte ferroviario, y apenas unos primeros pasos en la electrificación del transporte en colectivo.

Esta foto desnuda los principales inconvenientes para la adopción plena del paradigma, incluyendo la falta de incentivos para la compra de vehículos eléctricos -que resultan excesivamente costosos-, una pobre infraestructura de recarga, una matriz energética altamente carbonizada y un esquema tarifario inconsistente. También se ha identificado, en materia institucional, la falta de ámbitos de coordinación metropolitana para impulsar la transición en los distintos modos de transporte y la necesidad de adaptar los marcos legales y agilizar las homologaciones de los distintos modelos.

En cuanto a la innovación tecnológica, se requiere impulsar mejoras en materia de seguridad de ciertos vehículos eléctricos, en especial los de menor tamaño, y seguir trabajando en la mejora de la autonomía y en la durabilidad de las baterías en general. Respecto a la cuestión ambiental, es preciso seguir avanzando hacia procesos productivos más limpios, encontrar alternativas para garantizar que la electricidad utilizada provenga de fuentes renovables, e implementar sistemas de gestión ambiental de baterías en desuso. En este último punto, resulta esencial encontrar la manera de incentivar y sostener la industria del reciclado de baterías para ampliar su capacidad instalada, pero teniendo en cuenta que, debido a que las baterías tienen una durabilidad de al menos 15 años, dicha industria no contará con amplia disponibilidad de materia prima por un buen tiempo (Infobae, 2022).

En distintos continentes, la electrificación llegó para quedarse y próximamente los resultados más notorios estarán a la vista de todos a medida que se siga invirtiendo en infraestructura eléctrica y a su vez, mientras las automotrices y diferentes compañías del rubro de la movilidad se sigan expandiendo en diferentes mercados con modelos completamente electrificados. Es por eso, que es fundamental realizar las correspondientes adecuaciones normativas y estandarizaciones ambientales que permitan reducir la contaminación urbana, ya sea desde el punto de vista de la sonoridad y del aire.

En nuestro país, hasta que no haya acuerdos entre los poderes políticos, empresariales, sindicales, complementándose con otras áreas que puedan incentivar las modificaciones legislativas correspondientes, es muy difícil que se pueda avanzar en la electromovilidad a través de políticas serias y sostenidas. Cuanto más se invierta en la transición energética, más compañías y organismos internacionales tendrán en su radar a nuestro país.

Si se pudieran generar las condiciones adecuadas para transformar la movilidad, es posible que en poco tiempo, Argentina se transforme en uno de los principales impulsores en esta clase de políticas en América

del Sur, generando nuevos puestos de trabajo a través de la incorporación de los modelos eléctricos a las líneas de montaje, y en el desarrollo de nuevas tecnologías. Esto también debería replicarse en la promoción de medidas que incentiven la compra de vehículos electrificados, acompañado de inversiones en la matriz energética.

En definitiva, es necesario que las grandes urbes como la C.A.B.A. fomenten el uso de modelos eléctricos y de dispositivos de movilidad personal, ya que no solo colaboran con el ambiente, sino que también resultan en una mejor convivencia en el tránsito. A su vez, se requieren mejoras en las medidas de seguridad de todos estos modelos, principalmente los ciclomotores y dispositivos de movilidad personal, mientras que desde el punto legal es importante fomentar las homologaciones correspondientes para esta clase de vehículos.

A medida que se vaya transformando cada vez más el parque automotor con mecánicas y tecnologías completamente eléctricas, aumentarán las posibilidades de que haya una mayor diversificación, una merma en los precios y una mayor disponibilidad de repuestos.

Por otro lado, hasta que se generan las condiciones macroeconómicas virtuosas para las inversiones necesarias, es fundamental el enfoque de eficiencia energética para la movilidad conocido como A-S-I: EVITAR (*avoid* en inglés), CAMBIAR (*shift* en inglés) y MEJORAR (*improve* en inglés), que implica lo siguiente:

- Permitir que los usuarios eviten los viajes motorizados;
- Cambiar la movilidad hacia modos de transporte más eficientes;
- Mejorar la eficiencia de combustible en los modos de transporte.

En el citado informe de la CEPAL, se destaca la necesidad que el diseño de estas políticas deben orientarse tanto a la oferta como a la demanda. En el caso del AMBA, será muy necesaria la coordinación de los distintos niveles de gobierno involucrados. (CEPAL) Ejemplo de estas políticas que se pueden aplicar podrían ser:

- mejora de la planificación del transporte de pasajeros, modificando los actuales recorridos de los buses diésel por aquellos que se ajusten más a los patrones de movilidad postpandemia;
- mejora del corte de combustibles alternativos en el diésel tradicional;
- estrategias de reducciones de viaje para el Estado o empresas que tengan muchos empleados, de forma de reducir vehículos utilizados.

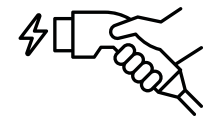
Es así que este cambio de paradigma requiere de un abordaje multidimensional, y de decisiones estratégicas para el corto, mediano y largo plazo. La foto actual del Área Metropolitana de Buenos Aires debe interpelarnos para pensar e implementar políticas públicas y acuerdos entre los distritos del área que permitan acelerar el cambio, tanto en el transporte público como en la movilidad personal, y generar la infraestructura necesaria para acompañarlo. No hay dudas que la movilidad será eléctrica o no será; la pregunta es cuándo y a qué costo. Esperamos que el presente trabajo sirva de insumo para la reflexión, el debate y la acción.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AEA 90364-7-722 *Vehículos eléctricos*. Edición 2018. Disponible en: <https://aea.org.ar/producto/aea-90364-7-772-vehiculos-electricos-edicion-2018/>
- Anapolsky, Sebastián, ¿Cómo nos movemos en el AMBA?, UNSAM, 2020. Disponible en: <https://www.unsam.edu.ar/institutos/transporte/publicaciones/Documento%2018%20Comonos%20movemos%20en%20el%20AMBA%20-%20Anapolsky.pdf>
- AQUAE Fundación. ¿Cómo afecta el ruido al medio ambiente?. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/contaminacion-acustica-medio-ambiente/>
- Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina. *Reporte mensual de patentamientos vehículos 2W - Octubre 2022*. 2022. Disponible en: <https://www.acara.org.ar/files/downloads/202210.%20SIOMAA.%20Informe%20de%20Mercado%202W.%20LITE.pdf>
- Banco Mundial. *Desarrollo urbano: Panorama general*. Banco Mundial, <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#1> . Consultado el 29 de noviembre de 2022.
- BBC News, “La amenaza ambiental de los autos eléctricos”, 5/10/2012. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/10/121005_autos_electricos_riesgo_ambiental_ar#:~:text=%22En%20el%20resto%20de%20niveles%20de%20impacto%20considerados%2C,emisi%C3%B3n%20durante%20su%20funcionamiento%22%2C%20seg%C3%BAn%20el%20profesor%20Stromman.
- Borthagaray, Andrés y Gutiérrez, Andrea. Movilidad urbana post pandemia: fuerzas en pugna con sentidos de sustentabilidad contrapuestos. *Revista Transporte y Territorio* 25 (julio-diciembre, 2021): 53-71
- Borthagaray, Andrés; Soldano, Daniela, y otros. *Viajeros del conurbano bonaerense: una investigación sobre las experiencias de movilidad en la periferia*. Ediciones UNGS, Universidad Nacional de General Sarmiento, 2017.
- Cattaneo, M. y otros. *Estudio de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Buenos Aires*. Universidad de Palermo. Disponible en: https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf
- CEPAL. *Eficiencia energética y movilidad en América Latina y el Caribe: Una hoja de ruta para la sostenibilidad*. Repositorio Digital CEPAL, 2014, <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36798> . Consultado el 10 de noviembre de 2022.
- ChargeboxNet. Mapa de puntos de recarga del sitio web de Chargeboxnet. Disponible en: <https://>

chargeboxnet.com/informacion-de-red-de-carga/#dondecargar. Consultado el 28/11/2022.

- Chester Energy and Policy. *It's a Bird...It's a Lime...It's Dockless Scooters! But Can These Electric-Powered Mobility Options Be Considered Sustainable Using Life-Cycle Analysis?* — Chester Energy & Policy. Chester Energy & Policy, 28 January 2019, <https://www.chesterenergyandpolicy.com/blog/electric-scooter-sustainable>. Consultado el 20 de julio de 2022.
- Clarín. *La venta de motos por primera vez superó a la de autos: cuáles fueron los modelos más elegidos*. 2022. Disponible en: https://www.clarin.com/autos/venta-motos-primera-vez-supero-autos-modelos-elegidos_0_5zqB-IGPX.html
- Corporación Andina de Fomento, *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina*. 2011. Consultado el 22 de septiembre de 2022.
- El País. *Volkswagen acepta la asignación de fondos europeos y mantiene la planta de baterías de Sagunto*. 2022. Disponible en: <https://elpais.com/economia/2022-11-09/volkswagen-acepta-la-asignacion-de-fondos-europeos-y-mantiene-la-planta-de-baterias-de-sagunto.html>
- ELECTROMAPS. Mapa de puntos de recarga de ELECTROMAPS. Disponible en: <https://www.electromaps.com/puntos-de-recarga/argentina>. Consultado el 28 de noviembre de 2022.
- ENMODO. *Encuesta de movilidad domiciliaria. Movilidad en el Área Metropolitana de Buenos Aires*. 2010.
- Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (1). *Desde el GCBA se presentaron los resultados de las primeras Pruebas Piloto de Buses con energías alternativas*. 04/10/2021. Disponible en: <https://www.buenosaires.gob.ar/jefaturadegabinete/movilidad/noticias/desde-el-gcba-se-presentaron-los-resultados-de-las-primeras>
- Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2). *Estacionamiento de bicis | Buenos Aires Ciudad - Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, <https://www.buenosaires.gob.ar/ecobici/red-cicloviarias/estacionamiento>. Consultado el 20 de julio de 2022.
- Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (3). *Buenos Aires Data - Parque automotor*. Buenos Aires Data, <https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/parque-automotor>. Consultado el 29 de noviembre de 2022.
- González, Felipe. *Mejor en bici. Comparación de tiempos de viaje en...* | by Felipe González (@lephcero) | Medium. 15 April 2019, <https://alephcero.medium.com/mejor-en-bici-a37bdd469dc7>. Consultado el 30 de septiembre de 2022.
- Gutiérrez Andrea, *A buen entendedor, pocas palabras: el futuro del autotransporte público en la Región Metropolitana de Buenos Aires (y me atrevo a decir, en otras ciudades argentinas y Latinoame-*



ricanas también) invita a una redistribución territorial de la oferta existente (y hoy, ociosa). Medidas de rescate para el sector del transporte público en la pandemia Webinar organizado por el Programa de Posgrado en Ingeniería Civil de la Universidad Federal de Pernambuco. 4/6/2020

- Gutiérrez, Andrea, Gestión Metropolitana del Transporte Colectivo en Buenos Aires. Falsos dilemas y perspectivas. Revista Iberoamericana de Urbanismo n° 8. 2012
- Híbridos y Eléctricos. *Estos son los siete principales proveedores de baterías para coches eléctricos*. 2021. Disponible en: <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/sector/principales-proveedores-baterias-coches-electricos/20210802224032047591.html>
- Hollingsworth, y otros. *Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters*. Environmental Research Letters, 14(8), 084031., 2019.
- Imprenta del Congreso de la Nación, editor. *Es necesaria una política industrial para una transición energética*. Impresiones, vol. 5, 2022.
- Infobae. *Reciclado de baterías para autos: ¿una industria que avanza más rápido que la necesidad?*. Diego Zorrero. 14/09/2022. Disponible en: <https://www.infobae.com/autos/2022/09/14/reciclado-de-baterias-para-autos-una-industria-que-avanza-mas-rapido-que-la-necesidad>
- International Energy Agency, IEA. *Global EV outlook 2018*, Annual Report. Paris, 2018.
- Journal of the American Medical Association. *Comparison of Neurologic Trauma and Motorcycle Helmet Use in Drivers vs Passengers*, 2018. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama-surgery/fullarticle/2661656>
- Lynch, Josh. *2018 E-Scooter Findings Report*. City of Portland, Oregon, https://www.portland.gov/sites/default/files/2020-04/pbot_e-scooter_01152019.pdf. Consultado el 30 de agosto de 2022.
- Meszaros, Ferenc, y otros. *Challenges of the Electric Vehicle Markets in Emerging Economies*. Periodica Polytechnica, 12 February 2020, <https://pp.bme.hu/tr/article/view/14037> . Consultado el 13 de octubre de 2022.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. *Cambio climático: Ambiente oficializó la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/cambio-climatico-ambiente-oficializo-la-segunda-contribucion-determinada-nivel-nacional>, diciembre de 2020.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero*, 2017.
- Miralles Guasch, Carme. *Ciudad y transporte: el binomio imperfecto*. Planeta Publishing Corporation, 2002. Consultado el 19 de septiembre de 2022.

- Motor.es, *Red Eléctrica de España asegura que los vehículos eléctricos no supondrán un problema*. 2018. Disponible en: <https://www.motor.es/noticias/red-electrica-de-espana-asegura-que-los-electricos-no-supondran-un-problema-para-la-red-201853009.html>
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Dirección de Planeamiento de Uruguay. *Presente y futuro de las energías renovables en Uruguay*. 2019. Disponible en: https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/12_%20Presente%20y%20futuro%20de%20las%20Energ%C3%ADas%20Renovables%20en%20Uruguay.pdf
- OMS, “La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición”, 2022, <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>
- Orbe, A. (2017): *Movilidad sostenible. Foro del Futuro Próximo*. Disponible en <https://futuroproximo.org/documentos/documentos-del-ffp>
- Plataforma E-BUS RADAR, datos de agosto de 2022. Disponible en: <https://www.ebusradar.org/es/>
- Secretaría de Minería de la Nación. *Litio: informe especial. Octubre 2021*. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_litio_-_octubre_2021.pdf
- Shaheen, S., y A. Cohen. *Shared Micromobility Policy Toolkit. Docked and Dockless bike and scooter sharing*. 2019, <https://doi.org/10.7922/G2TH8JW7>.
- Sifted. *Electric scooters: not so “green” after all*. 11/12/2019. Disponible en: <https://sifted.eu/articles/electric-scooters-green-comparison/>
- Sovacool, Benjamin K, Kester, Johannes, Noel, Lance and Zarazua de Rubens, Gerardo (2019) *Energy injustice and Nordic electric mobility: inequality, elitism, and externalities in the electrification of vehicle-to-grid (V2G) transport*. Ecological Economics, 157. pp. 205-217. ISSN 0921-8009
- The Economist, *What is the cheapest way to cut carbon?*, 22 de febrero de 2021, disponible en: <https://www.economist.com/finance-and-economics/2021/02/22/what-is-the-cheapest-way-to-cut-carbon>
- The Indicator Report from Footman James, 2022. Disponible en: <https://www.footmanjames.co.uk/the-indicator-report#download>

electr—o—
movili—
dad.



junglaurbana.info
@gmail
.com