

ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN EL CONTEXTO DEL TRANSPORTE SOSTENIBLE EN ARGENTINA

Jorge Chemes, Luís Molinari, Sergio Mansur

Universidad Tecnológica Nacional

Universidad Nacional de Río Negro

CONICET

chemesj@gmail.com, ingeniero.molinari@gmail.com, sergiomansur@gmail.com

RESUMEN: La transición energética en América Latina está instalada en diversos ámbitos, y atender la movilidad resulta crucial ya que en la región es el sector que más energía demanda. Este trabajo tiene como objetivo analizar el rumbo de la planificación de la transición energética en el sector transporte en Argentina, teniendo en cuenta el Plan Nacional de Transporte Sostenible, los datos del mercado y fundamentalmente los lineamientos de acciones que determinarán el futuro del transporte de personas en nuestro territorio. Todo lo anterior enmarcado en la velocidad de respuesta que debe darse para encausar la baja de las emisiones de manera tal de cumplir con los objetivos comprometidos, pero también para brindar las herramientas necesarias a los actores de la economía de Argentina en términos de acceso a mercados internacionales exigentes con la reducción de emisiones en origen. Los resultados acusan que en un plazo de 10 a 15 años no estarían dadas las condiciones técnicas y económicas para sincronizar las agendas de la movilidad eléctrica y la descarbonización en Argentina con un desarrollo local.

Palabras clave: Transición energética, movilidad, movilidad eléctrica, descarbonización.

INTRODUCCION

La necesidad de transitar a sistemas que emitan menos gases de efecto invernadero es urgente e inevitable dadas las condiciones límites de habitabilidad relacionadas al cambio climático de origen antropogénico, enmarcado en los conceptos de antropoceno y capitaloceno (Lander, 2011; Moore, 2016; Aráoz y César, 2016; Acosta, 2018; Svampa, 2019; Leff, 2021). En este sentido el discurso dominante asocia la transición energética a los procesos de descarbonización para mitigar el cambio climático. El sector energético es uno de los principales causantes del cambio climático debido al alto grado de consumo de combustibles fósiles. El sector energético es responsable (directa e indirectamente) del 73% de las emisiones de CO₂ equivalente (ver Figura 1), con una especial relevancia del sector industrial, el transporte y el consumo en edificios (Ritchie, 2020). Por tanto, esta transición del discurso dominante implica reemplazar fuentes de energía de altas emisiones de gases de efecto invernadero a otras que generen menores emisiones sumado a mecanismos de eficiencia energética.

En sus reportes globales de energías renovables de los últimos años IRENA (2020, 2022) da cuenta de su escenario energético para no superar en 1,5°C la temperatura promedio a nivel mundial. Como línea base, en la actualidad se consumen aproximadamente 100 millones de barriles de petróleo por día, en este contexto, los escenarios para mantener las condiciones de vida en el planeta requieren en el año 2030 que la demanda caiga a 60 millones de barriles de petróleo por día, en el 2040, 41; y en el 2050, 22 millones de barriles. Una desaceleración de la demanda de casi el 80%. En este marco diversas narrativas pujan por la construcción de sentido en relación con los modelos de desarrollo y su relación con la energía para imponer o co-construir escenarios de transición energética.

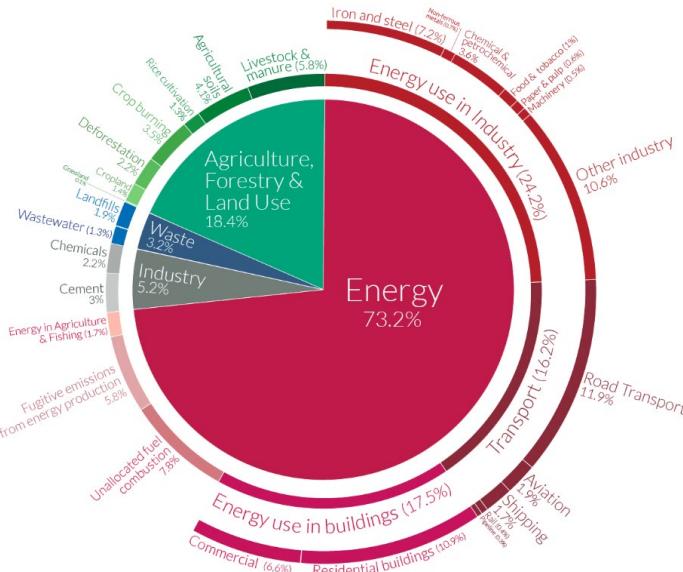


Figura 1: Emisiones mundiales de GEI por sector. Fuente: (Ritchie, 2020)

Es importante resaltar, tal como muestra en la Figura 2, que la matriz energética de América Latina es de las más renovables en términos porcentuales debido a la hidroelectricidad. OLADE en sus últimos informes (2023) da cuenta de una dependencia fósil (gas y petróleo) del 64% en su matriz primaria. Respecto a la demanda, es el sector transporte el que mayor energía consume, con el 39%, seguido por la industria y el sector residencial con 28% y 18% respectivamente.

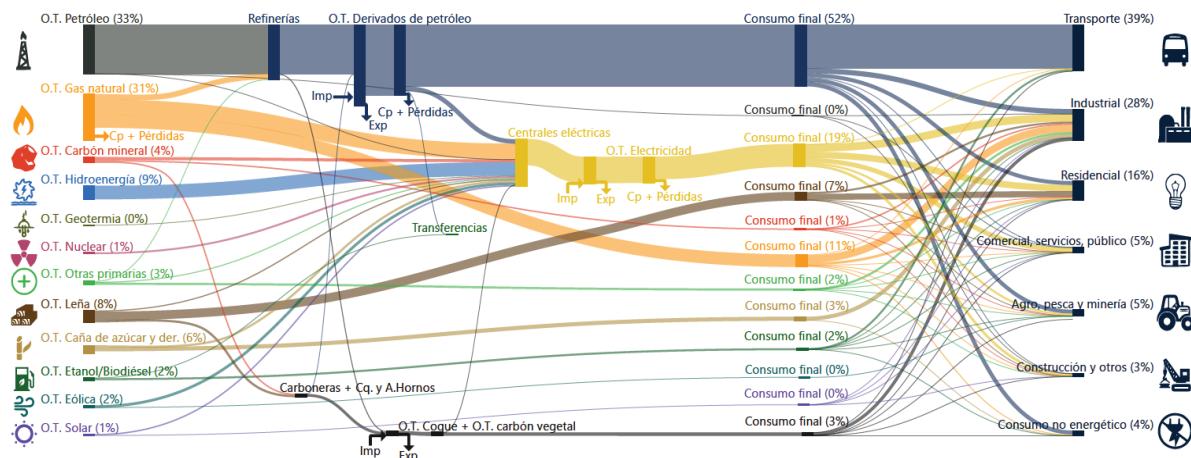


Figura 2: Balance energético resumido 2022 de ALyC. Fuente (OLADE, 2023)

De este modo, pensar en la transición energética de ALyC implica pensar las dinámicas del transporte como eje central, ello lleva a reflexionar no solo sobre qué tipo de vehículo utilizamos, sino como diseñamos las ciudades y su movilidad, que producimos, dónde, cómo y para qué transportamos mercancías; y del mismo modo, qué y cómo consumimos; así es necesario pensar sobre las lógicas de producción-consumo local.

En Argentina, históricamente la mayor demanda de energía se disputa entre el sector residencial, industrial y transporte, quién ocupe el primer lugar dependerá del momento socio-histórico del país. Y como el sector de transporte es el que demanda los combustibles que más GEI emiten en los últimos años es el sector más contaminante en este sentido. En la Figura 3 se aprecia la evolución histórica de las emisiones de GEI de cada sector.

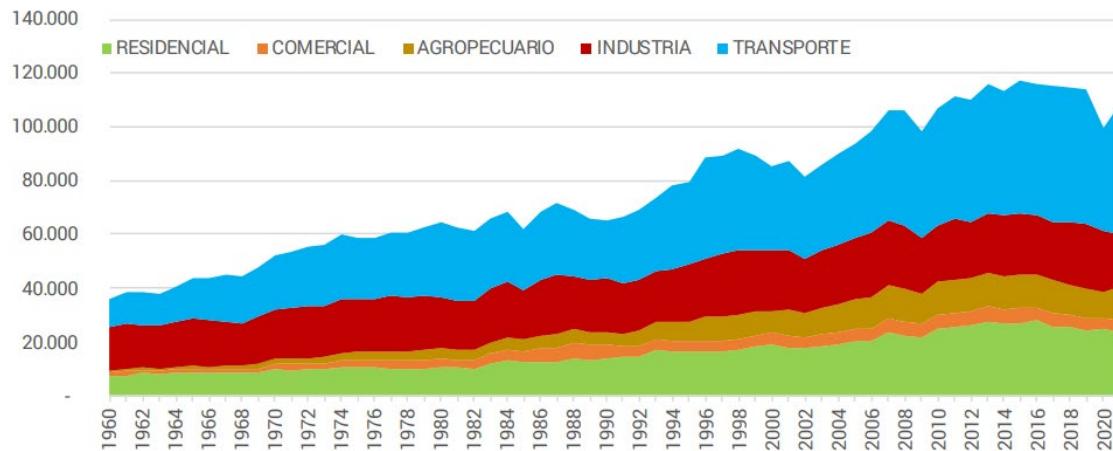


Figura 3: Emisiones de Gg CO₂ por sector de consumo 1960-2021. Fuente: (Secretaría de Energía de la Nación, 2023)

Y en este último sentido, si se observa solo la contribución de GEI de los combustibles utilizados por el sector transporte en Argentina (Figura 4), son las naftas y gasoil los mayores aportantes, siendo considerablemente menor el aporte del gas.

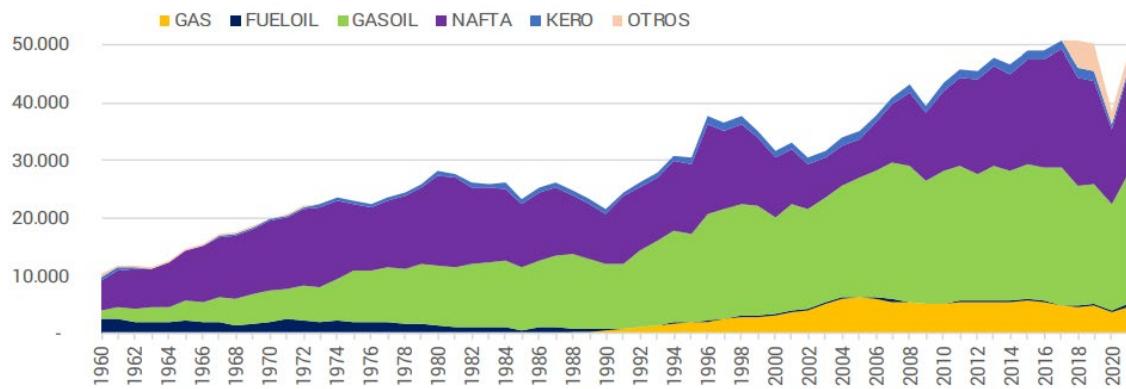


Figura 4: Emisiones sector transporte (Gg CO₂) 1960-2021. Fuente: (Secretaría de Energía de la Nación, 2023)

De este modo, una de las preguntas que intentará responder este documento es si realmente se está avanzando en la dirección y velocidad adecuada hacia la descarbonización del sector transporte en Argentina, y en particular si la movilidad eléctrica en vehículos particulares impulsada por Europa y Occidente son la mejor opción en el corto y mediano plazo para Argentina. Se acotará este análisis al transporte privado de pasajeros particulares. Y para ello en primer lugar se hará un breve análisis de datos en base a estadísticas de entidades del gobierno nacional y algunas organizaciones del sector privado.

POLÍTICAS Y ESCENARIOS LOCALES DE MOVILIDAD

El Plan Nacional de Transporte Sostenible plantea una reducción de 5,84 millones de toneladas CO_{2eq} para 2030, apenas el 10% de las emisiones generadas por el sector (Ministerio de transporte, 2022). Además, plantea como uno de sus objetivos iniciales mudar el 10% del transporte de carga y de pasajeros hacia movilidad eléctrica y gas natural: 10.000 unidades nuevas de transporte público y particular con movilidad eléctrica y 90.000 unidades a gas sin una definición temporal.

Entre sus metas a 2030, plantea la mudanza de parte de la flota de vehículos estatales de 8,7% a 12,3% a GNC e incorporar un 2,2% de vehículos eléctricos en la flota pública. Por otra parte, durante 2022 fue presentado al Congreso Nacional, por iniciativa del poder ejecutivo, un proyecto de ley de movilidad sostenible, con una tendencia clara y concreta sobre la movilidad eléctrica, incluso

prohibiendo la comercialización los motores de combustión interna a partir del año 2041 (Kulfas, 2021).

Para realizar un breve análisis de composición del mercado nacional, el transporte de pasajeros y cargas en Argentina, según el Balance Energético Nacional en 2022 representa el 31,5% del consumo energético de Argentina (Secretaría de Energía de la Nación, 2023). Además, el Cuarto Informe Bienal de Actualización IBA (MAyDS, 2021), indica que el transporte emite en Argentina 51,05 millones de toneladas CO_{2eq}, un 27% del total en el sector energético, representando un 13,49% sobre las emisiones totales del país, y superior por ejemplo, a la contribución de la generación de energía eléctrica del país que representó el 11,14%. Esas emisiones dentro de transporte corresponden 90,1% al transporte terrestre, el 3,7% a la aviación civil, 2% navegación, 1% ferroviario, y otros un 3,3%.

En términos de utilización de combustibles para el transporte terrestre, se utiliza el 66% del gasoil consumido en el país (en esta parte del análisis no se contabiliza el uso del gasoil en la actividad agrícola), el 100% de las naftas y el 11,3% del gas natural. En términos cuantitativos y de combustibles, durante 2022 se vendieron según ADEFA 9.919 millones de metros cúbicos de naftas y 14.778 millones de metros cúbicos de gasoil de diferentes grados.

Según la Dirección Nacional de Registros de la Propiedad Automotor a fines de 2022, en Argentina existe un parque activo de vehículos en condiciones de circular de 17.356.861, y según ADEFA 4.349.210 de esos vehículos no se los pudo clasificar, pero se pudo tomar como válido que el 75,7% son automóviles, el 18,9% son livianos, 4,9% vehículos de carga, y 0,6% transporte de pasajeros. Del total de vehículos el 63% corresponden a nafteros, y del 24,8% diésel y el 11% convertidos a GNC.

Por lo tanto, de las cifras anteriores, se puede estimar que a finales de 2022 en Argentina circularon 13.139.143 automóviles. De ese total 10.934.822 son automóviles nafteros, y 1.909.255 automóviles nafteros convertidos a GNC, y 295.066 automóviles diésel. Para completar el análisis de movilidad privada de usuarios particulares, se debería también considerar las pickups y vehículos comerciales livianos que pueden en algunos casos tener la función de traslado particular de pasajeros, representando esta categoría una parte de ese 18,9% de vehículos livianos, pero quedará afuera del análisis por el momento.

Para el primer punto de este estudio, debe cuestionarse si una reducción de emisiones del 10% en el sector, que tiene semejante peso en las emisiones totales, es realmente un esfuerzo importante; y sobre todo si esta medida impulsa realmente la transformación a la velocidad que el sector necesita.

Este análisis debe realizarse no solo en el concepto del aporte a la mitigación del aumento de la temperatura media del planeta, sino a la posición de la economía argentina en los mercados internacionales. No se trata solo de un esfuerzo a nivel sociedad para reducir emisiones, sino de poner a disposición las facilidades y herramientas que las empresas de Argentina necesitan para acceder a mercados que ya están poniendo barreras anti filtración de emisiones de origen.

Existen muchos casos en el país de empresas multinacionales o nacionales con alto nivel de exportación, que tienen exigencias de sus casas matrices o sus mercados destino en cuanto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que no son capaces de cumplir porque el mercado no tiene capacidad de brindar esas soluciones, ya sea por el bajo volumen requerido o por impedimento de alguna legislación, y esto podría representar un riesgo para la economía local, porque si no logran adaptarse, de a poco perderán competitividad a nivel internacional. Un claro ejemplo de ello son las demandas de energía renovable por parte de empresas que, por cuestiones particulares como sus escalas, no pueden participar del Mercado eléctrico Mayorista (MEM) para comprar energía renovable en un Mercado a Término de Energías Renovables (MATER), y por una cuestión física no pueden realizar generación distribuida renovable.

Entonces, establecer como razonable un escenario de conversión de 90.000 vehículos a GNC por año que es lo que ya el mercado mismo viene realizando, pero sin que esto implique aumentar el porcentaje del parque de vehículos a GNC, entendiendo que con esta medida se reducen naturalmente

las emisiones al menos a la mitad, parece ser al menos una cuestión a revisar, en un contexto donde se propone avanzar sobre movilidad eléctrica sin definir cuestiones fundamentales como la generación y la infraestructura necesaria para que ello suceda. Sobre todo, en un país donde se cuenta con recursos naturales como el gas de Vaca Muerta o los agrocombustibles de la región centro para resolver las emisiones en el transporte de otro modo.

MOVILIDAD ELÉCTRICA, CONSUMO DE ENERGÍA Y ABASTECIMIENTO

Para ahondar en el análisis, se ponen a consideración algunos cálculos y estimaciones para evaluar la factibilidad real del desarrollo de la movilidad particular mediante vehículos eléctricos en Argentina, en el marco de la transición y transformación energética.

Un auto eléctrico consume aproximadamente, 15 kWh de energía por cada 100 kilómetros (Baruj y Dulcich, 2021). Asumiendo que en promedio cada vehículo recorre 15.000 km al año, requeriría unos 2.250 kWh/año. Es decir que un parque automotor como el argentino (unos 13.139.143 automóviles) demandaría aproximadamente unos 30 TWh/año.

Esto equivale, según el informe Anual de CAMMESA (2023), a más del 21,7% de toda la energía eléctrica demandada por año en Argentina, o el equivalente a casi duplicar el consumo eléctrico para toda la industria.

Para que esta opción sea sostenible como parte de una rigurosa estrategia de transición energética, esa energía debería ser generada a partir de fuentes renovables o de bajas emisiones de GEI. Es decir que equivaldría a la energía que suministrarían dos centrales hidroeléctricas como Yacyreta o cuatro complejos nucleares como el actual (Atucha I, Atucha II y Embalse), multiplicar por 4,5 la cantidad de aerogeneradores instalados, o por 30 los parques solares construidos hasta el momento a partir del programa Renovar.

Resultan objetivos muy difíciles de lograr en el corto y mediano plazo, a la luz del tiempo que lleva en Argentina desarrollar este tipo de infraestructuras. Para graficar temporalmente esta escalada de generación de energía, a partir de la experiencia Argentina, solo en lo que se refiere a la construcción de este tipo de obras, se puede mencionar que las 2 centrales hidroeléctricas, Néstor Kirchner, y Capernic (1.310 MW de potencia total) llevan 10 años de ejecución con un bajo nivel de avance. Otro ejemplo puede ser Atucha II, la piedra fundamental de esta central se colocó en 1982 y comenzó a entregar energía a la red en 2014, 32 años después.

Por otro lado, ese 21,7% de energía adicional requeriría una importante inversión en las redes eléctricas de transporte, transformación y distribución, además del tiempo de ejecución, ya que las mismas se encuentran en límites físicos de transporte de energía.

Con la matriz eléctrica actual, cada vehículo eléctrico que se incorpora al sistema de transporte consume energía eléctrica generada en un 67% con combustibles fósiles que a su vez, tienen una eficiencia de conversión en nuestras centrales térmicas del 37%, en síntesis, de manera indirecta seguirá consumiendo combustibles fósiles de manera muy ineficiente.

En términos prácticos un vehículo que se reconvierte a GNC pasa de emitir 20 kg a 10 kg de CO₂ cada 100 km sin demandar grandes cambios al sistema. Cambiar un vehículo naftero a eléctrico con nuestra matriz actual pasará de emitir 20 kg a 7,5 kg de CO₂ cada 100 km, sin contabilizar los pasivos ambientales de los potenciales residuos en la extracción de minerales y el de fin de vida útil de las baterías, además del peso económico y emisiones que implicará los cambios en la infraestructura eléctrica que demandaría.

Comparándose con otro vector como pueden ser los agrocombustibles, se halla que las emisiones en un vehículo funcionando con bioetanol, analizando todo el ciclo de producción y consumo, es aún menor que el de un vehículo eléctrico con la matriz energética actual. El vector energético de los agrocombustibles para su desarrollo implica infraestructura productiva, inversión privada en una

cadena productiva con un efecto multiplicador en la economía debido al agregado de valor en cada una de las regiones, generación de nuevos emprendimientos en torno a la producción y consecuentemente a la mayor cantidad de puestos de trabajo asociados. Claro que también trae aparejado una compleja red de impactos socioambientales y de concentración de poder para un sector. Además abastecer al 100% la flota de vehículos requeriría aumentar 2,44 veces la superficie de cultivo de soja (Iermanó y Sarandón, 2009; Bertinat et al., 2020).

Para exemplificar estos datos, se pone a consideración un escenario intermedio en base a la información actual. Suponiendo que no se avanza con una visión de electromovilidad total, pero se asume una migración de vehículos particulares a eléctricos del 50% del parque actual hacia 2035, y simplificando más aún el análisis, con un crecimiento del parque en promedio de un 1,5% anual con base 2022, se obtiene al año 2035 15.945.039 vehículos particulares circulando, con un total de 7.972.519 eléctricos con un recorrido promedio de 15.000 km anuales. Para que sea realmente sostenible, esto implicaría incorporar en la matriz de generación eléctrica nacional unos 17.938 GWh de energía renovable, solo para alimentar este parque de movilidad, además de la energía necesaria para el crecimiento de la demanda natural del resto de las actividades económicas. Esto implica, sosteniendo una proporción renovable similar al actual, incorporar: 3.071 MW eólicos, 1.008 MW de energía solar fotovoltaica, 486 MW de mini hidro, 68 MW de Biomasa y 65 MW de generación a partir de Biogás. A costos actuales de tecnología esto se traduce en una inversión de 6.436 millones de USD.

Además, se deben contemplar los costos del transporte necesarios para incorporar esta potencia en las redes. Tomando un escenario muy optimista, donde cada vehículo solo necesite un cargador lento de 7 kW y que exista la capacidad de gestionar la red de manera inteligente para permitir solo una simultaneidad de carga del 30% de ellos, se requeriría incorporar al sistema 16,74 GW extras de potencia a lo necesario para el crecimiento de la demanda. Para estimar los costos de esto último, se toman los datos del Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico presentado por el poder ejecutivo en Diciembre de 2022 (Subsecretaría de energía eléctrica, 2022), que en resumen plantea la expansión del sistema para la incorporación y repotenciación de líneas y sistemas de transformación con objeto de aumentar en 10.000 MW la capacidad de abastecimiento con la incorporación de 10.600 MW de generación. Para ello, se plantea una inversión de 9.900 millones de USD, que no serían suficientes, porque solo para la simultaneidad planteada, es necesario un 67,4% más de potencia para sostener la incorporación de los cargadores de vehículos eléctricos.

Por lo tanto, si se hace un análisis lineal, sin considerar que la circulación de vehículos se encuentra concentrada en un 80% entre Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza, con la complejidad de redes que eso implica, se requeriría al menos 16.572,6 millones de USD en redes de transmisión. En el ámbito de la distribución eléctrica, serían necesarios 2.546 millones de dólares. Resumidamente, solamente en infraestructura de generación, transporte y distribución, Argentina necesitaría inversiones por 25.284 millones de USD para soportar la mudanza del 50% de vehículos particulares a movilidad eléctrica.

Por otro lado, se debe considerar el costo de inversión que significa para los usuarios impulsar esta migración. El vehículo eléctrico de referencia tomado es el Nissan Leaf, cuyo costo sugerido es de USD 75.641 contra USD 31.544 de la versión de Nissan Versa más completa de la misma marca. Existe una diferencia de USD 44.097 entre la versión de combustión interna y la eléctrica de un vehículo similar de la misma marca. Esto representa una suma de 356.347 millones de USD que deberá asumir el mercado para realizar dicho cambio. En total entre infraestructura y recambio tecnológico, 381.631 millones de USD le costaría a la Argentina mudar el 50% de sus vehículos particulares hacia movilidad eléctrica.

Son ineludible las preguntas: ¿Argentina está en condiciones para afrontar esa migración en los próximos 10 o 15 años? ¿Es la mejor estrategia para la reducción de emisiones de ese sector?

CONSIDERACIONES FINALES

La búsqueda de soluciones territoriales con recursos locales debe ser tenida en cuenta en la estrategia de la transición de la movilidad. El GNC y los agrocombustibles (sin expandir las actuales fronteras de cultivo y deforestación y con una migración hacia la producción y consumo agroecológica) pueden representar una oportunidad para la reducción de emisiones hacia una transición ecosocial. Esto no significa que no deba planificarse la movilidad eléctrica, porque sin dudas, en términos de eficiencia primaria y a largo plazo, con una matriz eléctrica renovable será por ahora, la más eficiente, pero no es posible pensar en este escenario en los tiempos que los compromisos y el mercado exigen. Además, para una transición ecosocial es necesario pensar en otros modos de diseño de movilidad de personas y mercancías de forma urgente.

El escenario de movilidad eléctrica que se plantea en este análisis de manera hipotética y simplificada evitaría emitir a la atmósfera 20,32 millones de toneladas de CO_{2eq}, suponiendo que la mudanza se produce solo sobre el parque naftero, con un factor de emisión de 2,38 kg CO₂/litro de nafta y una eficiencia de 14 km/litro, desplazando un consumo de 8.541 millones de litros de nafta.

Es totalmente posible lograr resultados equivalentes sin necesidad de inversiones en recambio tecnológico de motorización, infraestructura de carga y esto se puede lograr promoviendo combustibles bajos en emisiones como el GNC, el biodiésel y el bioetanol.

Existen experiencias técnicas de éxito en Argentina y en países limítrofes en incorporación de mayores cortes de estos combustibles, generando valor agregado local a la economía bio productiva, promoviendo una nueva industria.

Si del total de vehículos circulantes, se lograra migrar el 50% a GNC, se partiría de un escenario de reducción de 10,16 millones de toneladas CO_{2eq}. Y si además del 50% restante se desplaza de esa matriz un 20% de naftas con bioetanol y un 20% de gasoil con biodiesel, se reducirían 4,06 millones de toneladas CO_{2eq} correspondientes a naftas y 4,45 millones de toneladas CO_{2eq} correspondientes al diésel. En total 18,67 millones de toneladas CO_{2eq} evitadas, respecto del escenario establecido inicialmente con electromovilidad.

Este último escenario, no solo aprovecha infraestructura existente, sino que, potencia recursos naturales en donde Argentina tiene mucho potencial, como es el gas de Vaca Muerta y también el agregado de valor a cadenas productivas como la del maíz, caña de azúcar y soja, que actualmente solo procesan entre el 10% y el 15% de la producción siendo uno de los principales productores mundiales en estos cultivos, con el restante 85% que tienen como principal destino la exportación sin agregado de valor.

Lo anterior demuestra que se necesita comenzar a diseñar estrategias nacionales sólidas a largo plazo, ambiciosas pero realizables, adaptadas a la realidad local, y pensando en soluciones territoriales donde se maximice la eficiencia de los recursos, donde se descentralice la producción y las decisiones, se generen puestos de empleo de arraigo, se reduzcan las emisiones con la celeridad que se necesita, y fundamentalmente se promueva la inteligencia colectiva para pensar en soluciones locales.

También, en el marco de una transición energética justa y popular (Bertinat y Chemes, 2022) es necesario repensar las lógicas de producción y consumo. No solamente hay que pensar en reemplazar fuentes, sino en disminuir el consumo de energía en la medida que sea posible y con justicia socioambiental. En este sentido, disminuir el uso energético en el transporte requiere redimensionarlo totalmente y asociarlo a un nuevo modelo productivo. Entre las tareas urgentes, aparecen cambios hacia sistemas más eficientes de transporte de carga y de personas, como el ferrocarril o las barcazas, frente al transporte de carga por camiones o, en el caso del transporte de personas, priorizar el transporte colectivo por encima del individual y el rediseño de los grandes centros urbanos para priorizar el movimiento de personas en bicicleta.

En segundo lugar, es necesario cuestionar la necesidad de transportar cosas, en muchos casos, mercancías. La circulación de bienes se asocia a lógicas mercantiles que garantizan el sostenimiento de sistemas concentrados y centralizados de producción, distribución y consumo. En consecuencia, desarticular las cadenas largas en kilómetros de producción y remplazarlas por producción local, en pequeña escala y descentralizada, es un paso indispensable. La Figura 5 muestra la circulación de una pera, siendo producida en Argentina, empacada en Tailandia y consumida en Estados Unidos.



Figura 5: Peras producidas en Argentina, empacadas en Tailandia, consumidas en EEUU.
Fuente: (Birmingham food council, 2022)

Asimismo, se requerirán inversiones diferentes en infraestructura y achicar determinados sectores industriales, sobre todo los asociados a los vehículos de combustión interna y los automóviles particulares. Esto se debe hacer sin detrimento de las condiciones de vida de las y los trabajadores de esos sectores, garantizando alternativas concretas de trabajo y capacitación, desde la base del respeto de sus derechos.

Pensar que ese número de vehículos se pueda reemplazar con vehículos eléctricos es un espejismo que intenta mantener las mismas estructuras de producción y consumo, pero que es imposible de construir sin incrementar la extracción y explotación de recursos y territorios. La Agencia Internacional de la Energía (IEA) arroja cifras considerables de extracción de minerales para lograr emisiones cero a 2050. En este sentido plantea que es necesario multiplicar 42 veces la extracción de litio, por 25 el grafito, por 21 el cobalto, por 19 el níquel y por 7 las tierras raras (IEA, 2021, p. 11). Ello implica más minería en sectores con alto estrés hídrico donde se encuentran asentadas comunidades originarias.

Finalmente, en la Figura 6 se observa una infografía que resume parte de los resultados obtenidos a partir del análisis cuantitativo.

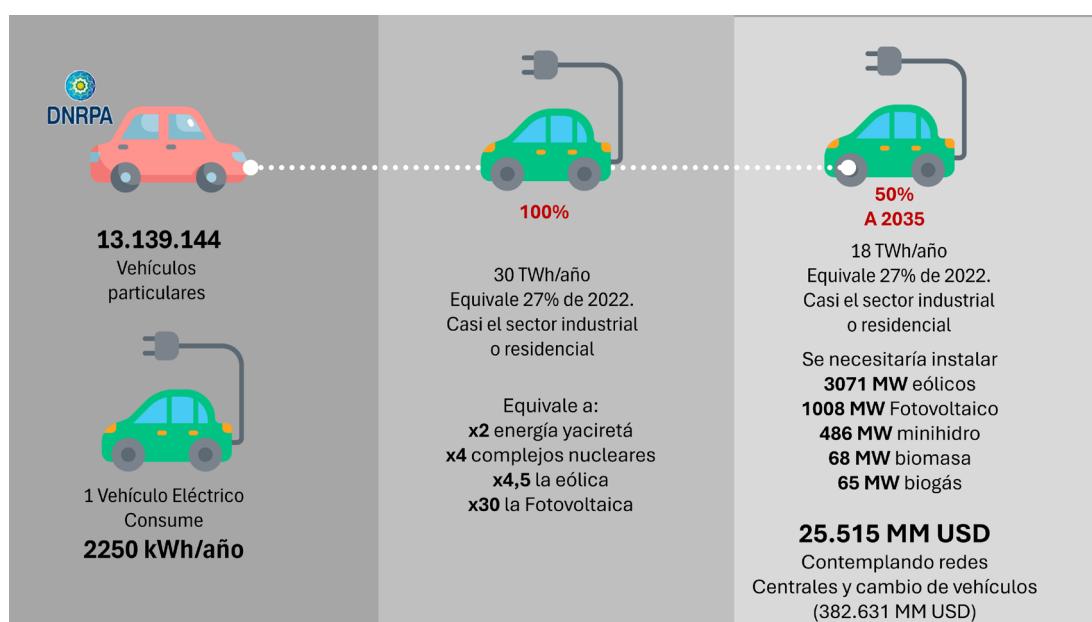


Figura 6: Infografía de resumen de algunos resultados obtenidos

REFERENCIAS

- Acosta, A. (2018). *Antropoceno, capitaloceno, faloceno y más – Rebelion*. <https://rebelion.org/antropoceno-capitaloceno-faloceno-y-mas/>
- Aráoz, M., y César, H. A. (2016). *Sobre la Naturaleza realmente existente: La entidad «América» y los orígenes del Capitaloceno. Dilemas y desafíos de especie*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/92283>
- Baruj, G., y Dulcich, F. (2021). *La transición hacia la electromovilidad*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Bertinat, P., y Chemes, J. (2022). Transición energética y disputa de sentidos. En *Informe Ambiental 2022. Abordar una transición socioecológica integral: El desafío de nuestro tiempo*. (p. 10). FARN.
- Bertinat, P., Chemes, J., y Forero, L. (2020). *Transición Energética. Aportes para la reflexión colectiva*. <https://transicion-energetica-popular.com/wp-content/uploads/2020/10/TransicionEnergetica-Reporte.pdf>
- Birmingham food council. (2022). *Part I: Pears grown in Argentina, packed in Thailand – Birmingham Food Council*. <https://www.birminghamfoodcouncil.org/2022/01/16/part-i-pears-grown-in-argentina-packed-in-thailand/>
- CAMMESA. (2023). *Mercado eléctrico mayorista. Informe Anual 2022*.
- IEA. (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions* (p. 287).
- Iermanó, J. M., y Sarandón, J. (2009). *¿Es sustentable la producción de agrocombustibles a gran escala? El caso del biodiesel en Argentina*.
- IRENA. (2020). *Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050*. International Renewable Energy Agency.
- IRENA. (2022). *World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway*. 352.
- Kulfas, D. M. (2021). *Proyecto de Ley de Promoción de la*.
- Lander, E. (2011). LOS LÍMITES DEL PLANETA Y LA CRISIS CIVILIZATORIA. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, 17, 141-166.
- Leff, E. (2021). El Manifiesto por la Vida ante la Crisis Civilizatoria y la transición hacia un mundo sustentable. En *Senti-pensarnos Tierra: Crisis civilizatoria-pactos y/o transiciones desde el ecologismo popular*, (pp. 28-47).
- MAyDS. (2021). *Cuarto Informe Bienal de Actualización de Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de transporte. (2022, septiembre 26). *Resolución 635/2022. Plan nacional de transporte sostenible*. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/272624>
- Moore, J. (2016). *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism*.
- Ritchie, H. (2020). Sector by sector: Where do global greenhouse gas emissions come from? *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>
- Secretaría de Energía de la Nación, D. M. C. (2023). *Balance Energético Nacional. Serie histórica – Indicadores Actualizado al año 2021*.
- Subsecretaría de energía eléctrica. (2022). *Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035*. Ministerio de Economía.
- Svampa, M. (2019). Antropoceno. Lecturas globales desde el Sur. *Colección Costureras de La Sofía cartonera*. <http://maristellasvampa.net/wp-content/uploads/2019/12/Antropoceno.pdf>

ANALYSIS OF ELECTRIC MOBILITY IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE TRANSPORT IN ARGENTINA

ABSTRACT: Energy transition in Latin America is being discussed in several sectors. Addressing mobility is critical, being the largest energy consumer in the region. This paper examines the trajectory of energy transition planning in Argentina's transportation sector, taking into account the National Plan for Sustainable Transportation, market data, and strategic guidelines that will shape the future of passenger transportation in the country. This analysis considers the urgency of reducing emissions to meet established targets and to equip Argentina's economic actors with the tools to access international markets that require emissions reductions. The findings suggest that over the next 10 to 15 years, Argentina may face challenges aligning its electric mobility and decarbonization efforts with local development due to insufficient technical and economic conditions.

Keywords: Energy transition, mobility, electric mobility, decarbonisation.