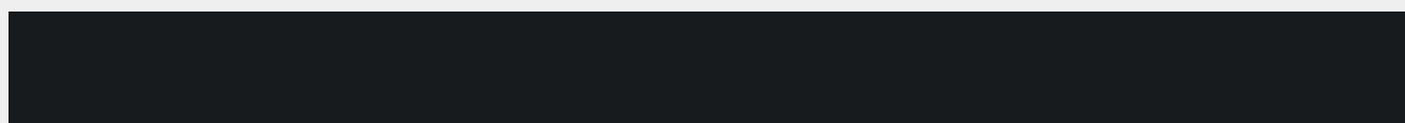
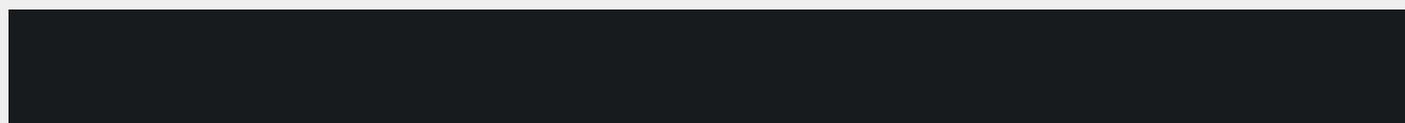


Políticas de transición a la electromovilidad en países de ingresos medios

Argentina en perspectiva comparada



Jimena Rubio
Matías Gutman
Bruno Pérez Almansi
Víctor Delbuono

Política
productiva

Marzo 2024

Políticas de transición a la electromovilidad en países de ingresos medios

Argentina en perspectiva comparada

Jimena Rubio
Matías Gutman
Bruno Pérez Almansi
Víctor Delbuono

- Transformar el Estado
- Generar riqueza
- Promover el bienestar



Sobre Fundar

Fundar es un centro de estudios y diseño de políticas públicas que promueve una agenda de desarrollo sustentable e inclusivo para la Argentina. Para enriquecer el debate público es necesario tener un debate interno: por ello lo promovemos en el proceso de elaboración de cualquiera de nuestros documentos. Confiamos en que cada trabajo que publicamos expresa algo de lo que deseamos proyectar y construir para nuestro país. Fundar no es un logo: es una firma.

Cita sugerida

Rubio, J.; Gutman, M.; Pérez Almansi, B. y Delbuono, V. (2024). [Políticas de transición a la electromovilidad en países de ingresos medios: Argentina en perspectiva comparada](#). Fundar.

Esta obra se encuentra sujeta a una licencia [Creative Commons 4.0 Atribución-NoComercial-Sin-Derivadas Licencia Pública Internacional \(CC-BY-NC-ND 4.0\)](#). Queremos que nuestros trabajos lleguen a la mayor cantidad de personas en cualquier medio o formato, por eso celebramos su uso y difusión sin fines comerciales.

Índice

Políticas de transición a la electromovilidad en países de ingresos medios

Argentina en perspectiva comparada

5	Introducción: desarrollo de la electromovilidad en países de ingresos medios	30	Aprendizajes para Argentina sobre los instrumentos de política
8	Rutas de transición a la electromovilidad: de la adopción de tecnología a la transformación productiva	30	Sobre las metas de transición tecnológica (dimensión 1)
		32	Sobre los incentivos económicos a la oferta (dimensión 2) y a la demanda de VE (dimensión 3)
14	Los instrumentos de política para impulsar la electromovilidad en países de ingreso medio con industria automotriz	34	Sobre el desarrollo de infraestructura de carga (dimensión 4)
		35	Sobre el litio y la fabricación de celdas y baterías (dimensión 5)
		36	Reflexiones finales
14	Metas de transición tecnológica	40	Bibliografía
16	Incentivos económicos a la producción de VE	43	Anexo
20	Incentivos económicos a la demanda de VE		
24	Desarrollo de la infraestructura de carga		
25	Fabricación de baterías		

Introducción: desarrollo de la electromovilidad en países de ingresos medios

La carrera por el desarrollo de la electromovilidad, que se aceleró a nivel global durante los últimos años, se ha focalizado, principalmente, en los países de altos ingresos (Europa y Estados Unidos) y en las grandes economías emergentes (China e India). Pero esta carrera también se impulsó en otras regiones como Europa del Este, Sudeste Asiático y, en menor medida, América Latina. Los países de ingresos medios que cuentan con una industria automotriz tradicional en estas regiones puján por encontrar su lugar en el marco de sustanciales transformaciones en la organización de la producción y de las cadenas globales de valor vinculadas a la movilidad. La oportunidad de insertarse en estas cadenas requiere tanto implementar instrumentos de política industrial específicos, como considerar las características estructurales que posicionan de diversa manera a cada país para afrontar los desafíos impuestos por el mercado global de la movilidad eléctrica.

Argentina es parte de este grupo de países de ingresos medios para los que la transición a la electromovilidad representa una oportunidad de dar un “salto al desarrollo verde” (Altenburg y Rodrik, 2017; Lema *et al.*, 2020; [Bril Mascarenhas *et al.*, 2021](#)). Pero, hasta el momento nuestro país no desplegó una estrategia productiva clara. La posibilidad de dar este salto presenta por el momento más preguntas e incertidumbre que respuestas concretas.

A fin de identificar rutas de transición productivas para promover el crecimiento del sector de la electromovilidad, esta publicación analiza los principales instrumentos de política usados por países de ingresos medios que cuentan con una industria automotriz tradicional relevante. Entre ellos, Tailandia e Indonesia (Sudeste Asiático), Brasil y México (América Latina) y Polonia (Europa del Este)¹. En todos estos países se están implementando —con diferentes modalidades y volúmenes de inversión en recursos públicos— políticas para promover el sector de electromovilidad en un contexto de paulatina y creciente penetración en el mercado global de las ventas de vehículos eléctricos (en adelante, VE).

El incremento en las ventas de VE evidencia que el cambio tecnológico es difícil de detener. Las ventas mundiales anuales de automóviles eléctricos (en particular, los eléctricos puros [BEV, por sus siglas en inglés] y los híbridos enchufables [PHEV, por sus siglas en inglés]) pasaron de 130.000 unidades en 2012 a más de 10 millones en 2022 (Gráfico 1), con una expectativa de alcanzar los 14 millones a fines de 2023 (International Energy Agency [IEA], 2023)². Aunque todavía representan menos del 15% de las ventas totales anuales de autos en el mundo, las ventas aumentaron más de tres veces respecto de 2020 y cada año superan la proyección del año anterior. De hecho, se proyecta que, para 2030, las ventas de automóviles eléctricos representen el 35% del total global y la meta en China es alcanzar el 50% (IEA, 2023).

¹ El relevamiento realizado para este documento no pretende ser exhaustivo, sino mostrar la diversidad y características de los principales instrumentos de política para promover los vehículos eléctricos en distintos contextos. La no mención de un instrumento en alguno de los países relevados implica que, al realizar el relevamiento, no había información, pero, no necesariamente, que no exista.

² No se incluyen otros segmentos de vehículos eléctricos como motos, buses y vehículos comerciales livianos que también han tenido un incremento significativo en sus ventas.

Ventas globales de automóviles eléctricos. Evolución de las ventas de autos eléctricos* (millones de autos) y de su participación en las ventas de autos a nivel global (% de ventas totales) (2017-2022)

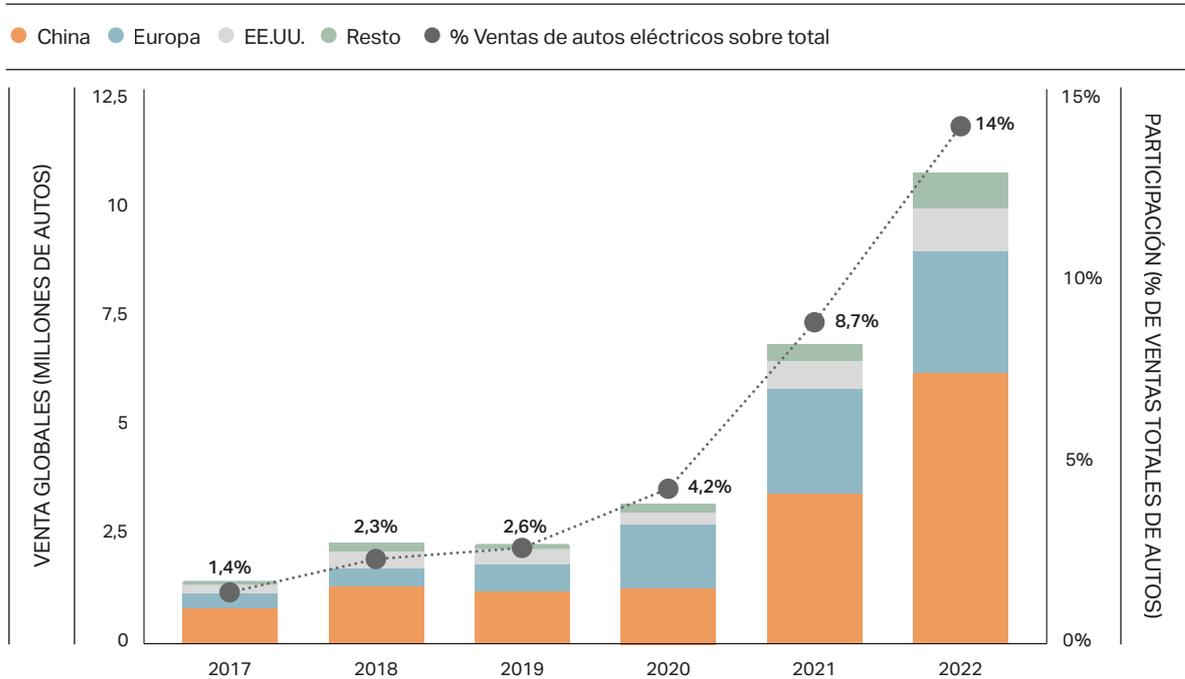


Gráfico 1

*Nota: refiere a venta de autos de pasajeros denominados eléctricos puros (BEV) e híbridos enchufables (PHEV).

Fuente: Fundar con base en [Agencia Internacional de Energía \(IEA\)](#) (2023).

A diferencia de China, India y los países desarrollados de Europa y América del Norte, la transición hacia la electromovilidad en América Latina todavía es muy incipiente. En 2022, se vendieron 28.765 autos eléctricos a batería e híbridos enchufables en México, Brasil, Argentina y Chile (Gráfico 2), casi el cuádruple de los vendidos en 2019 (3973 unidades). En la región, Brasil (18.500 unidades) y México (8400 unidades) lideraron las ventas. Muy por detrás está Argentina con sólo 365 unidades vendidas en 2022³. Si bien la cantidad de ventas creció a un ritmo exponencial en los países de América Latina, su peso en las ventas mundiales aún es marginal, con sólo 0,27% de las ventas globales de automóviles eléctricos.

3 Si se consideran también los automóviles híbridos (HEV) esta cifra asciende a 7849 en 2022 (ACARA, 2023).

Introducción:
desarrollo de
electromovilidad
en países de
ingresos medios

Ventas de automóviles eléctricos en América Latina. Evolución de las ventas de autos eléctricos* en América Latina (miles de autos) y de su participación en las ventas globales (% del total de autos eléctricos vendidos) (2017-2022)

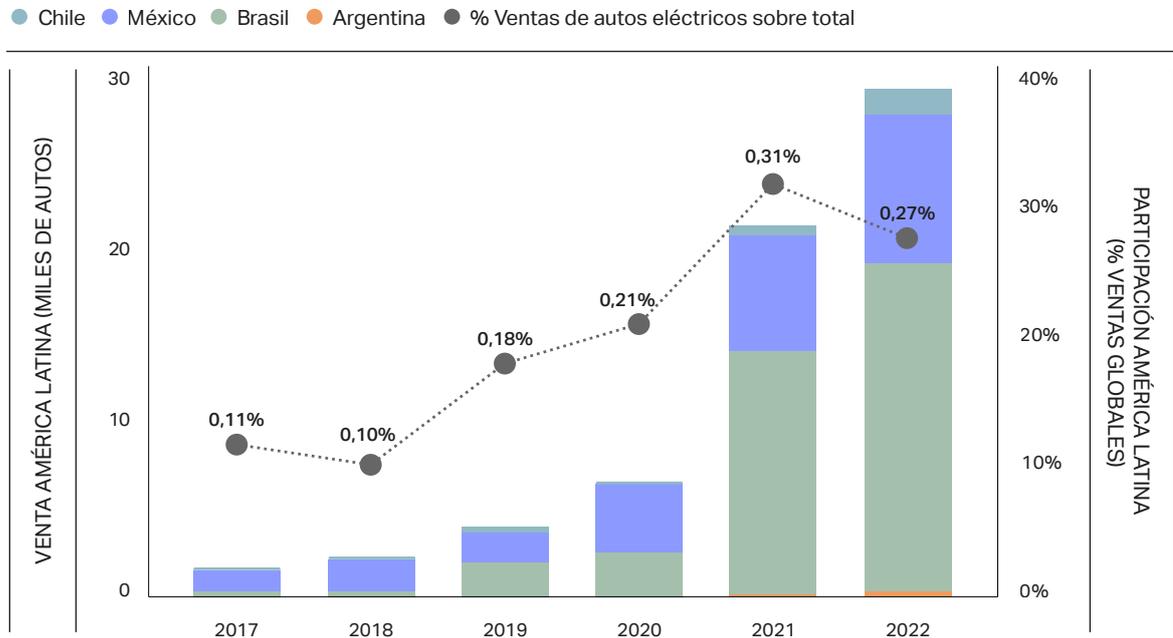


Gráfico 2

*Nota: refiere a venta de autos de pasajeros denominados eléctricos puros (BEV) e híbridos enchufables (PHEV).

Fuente: Fundar con base en IEA y [Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina \(ACARA\)](#) (2023).

Las distintas velocidades en la carrera hacia la electromovilidad evidencian que cada país tiene una determinada complejidad productiva y cuenta con ciertas características estructurales vinculadas, por ejemplo, a la especialización de su industria automotriz, a su orientación exportadora o doméstica, y a las capacidades estatales para implementar políticas de apoyo al nuevo sector. Son estas características particulares las que posicionan a cada país de manera diferente en esta carrera.

A su vez, la transición hacia la producción de VE es un proceso de mucho riesgo y altos costos para la industria automotriz tradicional. El cambio radical en las tecnologías de producción de los vehículos reposiciona a empresas y a países, y permite el surgimiento de nuevos competidores⁴. Esto genera amenazas de desplazamiento y necesidad de adaptaciones de muchos de los actores establecidos y, por ende, genera gran incertidumbre, tanto sobre las terminales automotrices, como sobre sus proveedores (Altenburg *et al.*, 2016; Pavlinek, 2023)⁵.

Estos riesgos se profundizan en la medida en que las nuevas tecnologías se vuelven económicamente más competitivas y pueden generar mayores resistencias de los actores de las industrias tradicionales ante las estrategias de promoción del nuevo sector (Breetz *et al.*, 2018). Así, la tensión entre los desafíos ambientales y los desafíos económicos de la transición a la electromovilidad se vuelve particularmente sinuosa para los países de ingresos medios que cuentan con una industria automotriz tradicional establecida (entre los que está Argentina y los países analizados en esta publicación). Esto se debe, por un lado, a que tienen una inserción en las cadenas globales automotrices con una alta dependencia de las decisiones de las casas matrices de las grandes terminales multinacionales; y, por otro, a que, en relación con los países de altos ingresos, cuentan con menos recursos y capacidades estatales para implementar políticas productivas.

Rutas de transición a la electromovilidad: de la adopción de tecnología a la transformación productiva



⁴ Las empresas que lideraron las ventas globales de vehículos eléctricos en 2023 son automotrices no tradicionales encabezadas por la china BYD y Tesla. Recién en tercer y quinto lugar aparecen BMW y Volkswagen, aunque muy lejos de las dos primeras.

⁵ El cambio supone la pérdida de relevancia de componentes y tecnologías tradicionales y jerarquiza otras tecnologías y actores, tales como los segmentos de electrónica y *software* (Urdaniz, Tochi y Guillén, 2019).

La publicación analiza comparativamente las políticas y estrategias de países que enfrentan tensiones similares, aunque no iguales, para impulsar el sector de la electromovilidad. Así pretende extraer aprendizajes y analizar las estrategias de despliegue de este sector en distintos contextos. En primer lugar, describe las características de la industria automotriz de los cinco países analizados (Tailandia, Indonesia, Polonia, México y Brasil), para poner en contexto los instrumentos de política usados en cada uno de ellos. Luego, analiza los instrumentos utilizados por estos países, según cinco dimensiones: metas de transición tecnológica; incentivos económicos a la producción de VE; incentivos económicos a la demanda de VE; desarrollo de la infraestructura de carga eléctrica; y fabricación de baterías. Posteriormente, se extraen aprendizajes, en relación con estos instrumentos, para la política productiva de Argentina, sin dejar de contemplar el escenario actual. Finalmente, el último apartado de la publicación realiza algunas reflexiones para plantear los desafíos de la industria automotriz doméstica hacia una posible transición y la necesidad de fortalecer el entramado institucional sectorial.

Rutas de transición a la electromovilidad: de la adopción de tecnología a la transformación productiva

La posición en la cadena global de valor automotriz de los países afecta las motivaciones y el tipo de estrategia para impulsar la electromovilidad. En este sentido, pueden distinguirse, al menos, tres tipos de países que realizan la transición hacia la electromovilidad (Meckling y Nahm, 2019). En primer lugar, los que no cuentan con una industria automotriz propia y son meros importadores de las nuevas tecnologías (Noruega e Irlanda en Europa, Chile y Costa Rica en América Latina). En segundo lugar, aquellos que tienen una industria automotriz fundamentalmente centrada en el mercado doméstico y que buscan aprovechar los cambios generados por la transición tecnológica para insertarse en las cadenas de valor global y liderar el nuevo paradigma (como India y China). Finalmente, los países que cuentan con una industria automotriz tradicional, orientada en algún grado a la exportación, y que buscan incorporarse a la transición tecnológica para mantener la competitividad internacional de su industria. Dentro de este último grupo de países, es importante distinguir entre los que cuentan con terminales y sistemistas propios y con altas capacidades (Estados Unidos, Alemania, Japón), y aquellos que dependen de las grandes terminales multinacionales y tienen menores capacidades para llevar a cabo una transición tecnológica.

A fin de ofrecer una perspectiva comparada de Argentina en relación con las políticas de promoción del sector de electromovilidad, esta publicación analiza los principales instrumentos de política implementados por países de ingresos medios y que cuentan con una industria automotriz tradicional, con algún grado de orientación exportadora y altamente dependiente de las terminales multinacionales⁶. En total se seleccionó a cinco países de tres regiones distintas: Brasil y México en América Latina, Polonia en Europa del Este y Tailandia e Indonesia en el Sudeste de Asia. En América Latina, México es el principal productor de vehículos de la región (3.145.653 unidades), seguido por Brasil (2.248.253). Polonia es el tercer productor de vehículos dentro de Europa del Este (439.421), detrás de República Checa y Eslovaquia. En el Sudeste de Asia, Tailandia es el mayor productor de vehículos (1.685.705), seguido por Indonesia (1.121.967)⁷.

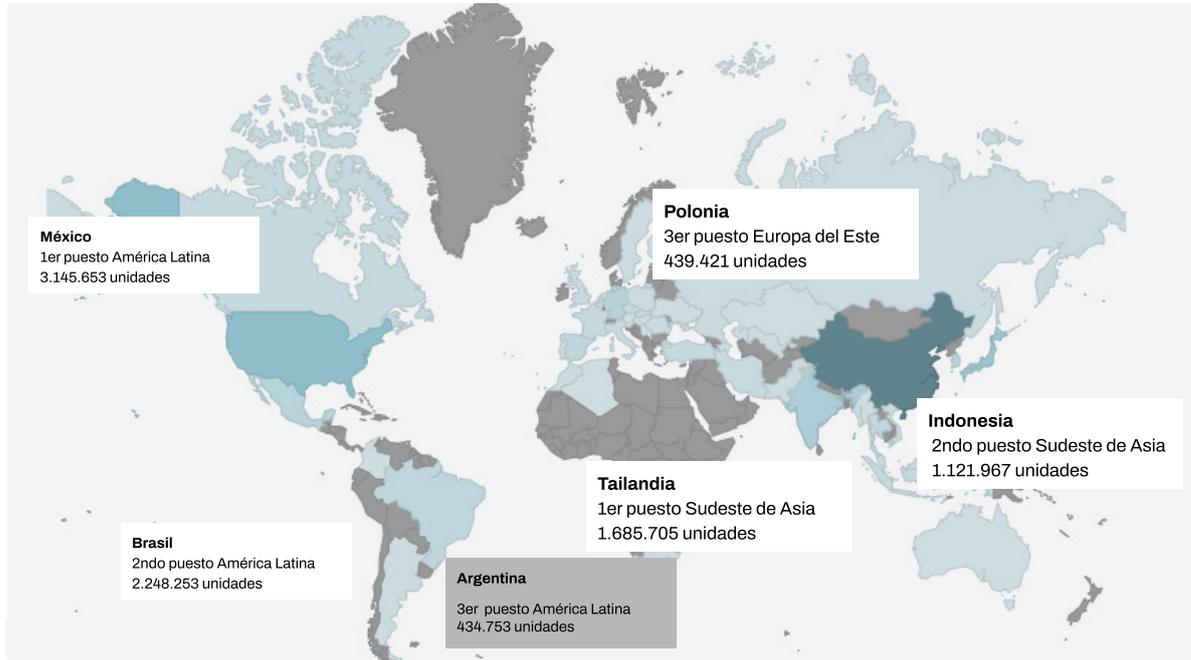
⁶ En ninguno de estos casos hay empresas terminales automotrices de capitales nacionales. De esta manera, la alta dependencia de la inversión extranjera directa condiciona el tipo de vínculos entre las subsidiarias de las empresas multinacionales y los proveedores domésticos, así como los posibles efectos derrame que pueden tener las primeras (Pavlinek, 2018).

⁷ En [la tabla A1 del anexo](#) se presentan datos económicos y productivos de los cinco países analizados y de Argentina, con el fin de caracterizar las similitudes y diferencias entre ellos. Los datos sobre cantidad de vehículos producidos corresponde a (Organización Internacional de Constructores de Automóviles [OICA], 2021).

Rutas de transición a la electromovilidad: de la adopción de tecnología a la transformación productiva

Mapa 1

Producción global de vehículos (2021)



Fuente: Fundar con base en OICA (2021)

En todos estos países, en mayor o menor medida, un sector de la producción automotriz se destina al mercado externo (Gráfico 3). Este es un factor importante al analizar sus estrategias de transición a la electromovilidad en tanto, cuanto mayor es su proporción exportadora, la velocidad y tendencia tecnológica de la transición dependerá, en mayor medida, de lo que ocurra en sus mercados destino. Tal es el caso de Polonia (100% de proporción exportadora)⁸, México (82%) y Tailandia (62%), países con una industria muy traccionada por el mercado europeo, el mercado norteamericano y el mercado del Sudeste Asiático, respectivamente.

Por el contrario, en Indonesia (16% de proporción exportadora) y Brasil (14%), la estrategia de transición definida para sus propios mercados domésticos probablemente sea un factor de peso en la estrategia que su industria automotriz adopte. Con una proporción exportadora de cerca del 46%, Argentina se encuentra a medio camino entre ambos grupos de países.

Gráfico 3

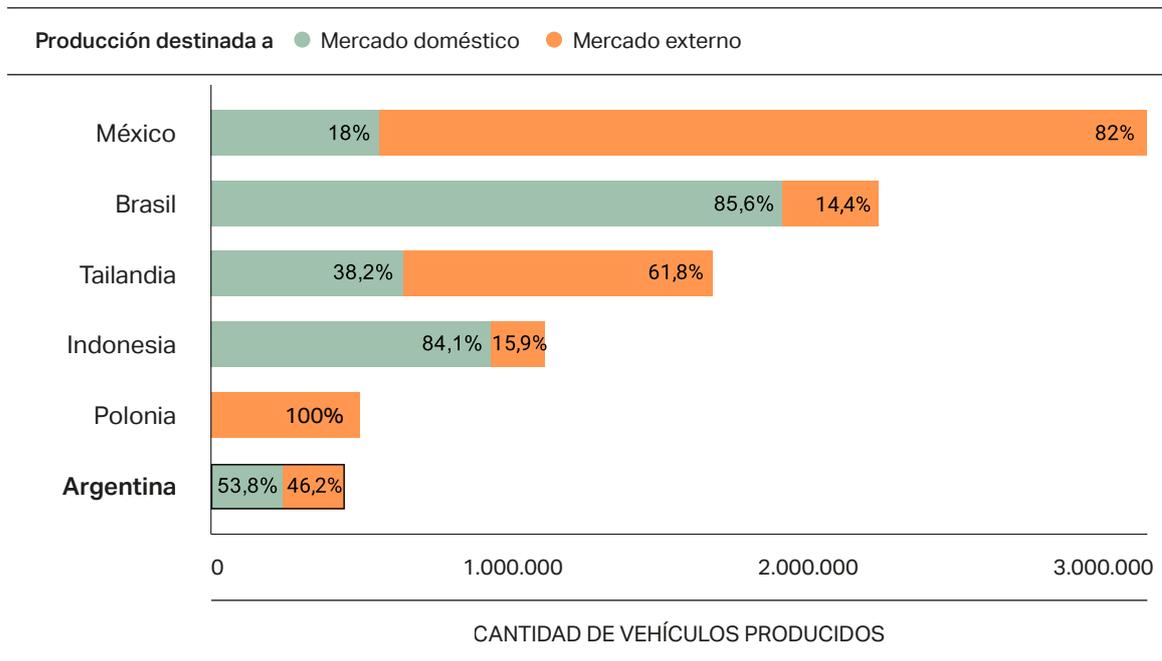


⁸ La propensión exportadora de Polonia es del 113%. Esto se debe a que el número de unidades exportadas por el país, reportadas en COMTRADE, supera al de las unidades producidas por él, reportado en OICA. Este resultado puede explicarse, principalmente, por dos razones. La primera causa puede deberse a que dentro de las asociaciones empresariales automotrices de Polonia que reportan los datos de producción a OICA no se incluye alguna terminal automotriz, y, por ende, que se subestima el dato de producción anual. El segundo punto está asociado a los efectos de la pandemia y a las medidas tomadas por los países en 2020, ello pudo haber devenido en que una porción de la producción de ese año no haya podido exportarse durante ese año y se haya efectuado en 2021.

Rutas de transición a la electromovilidad: de la adopción de tecnología a la transformación productiva

Producción de vehículos. Comparación de la producción automotriz* anual (unidades de vehículos) destinada al mercado doméstico y al mercado externo (2021)

Gráfico 3



*Nota: la producción automotriz incluye vehículos de pasajeros, de transporte de mercancías y buses.

Fuente: Fundar con base en [UN Comtrade](#) y [Organización Internacional de Constructores de Automóviles \(OICA\)](#).

En los últimos años, los países analizados comenzaron a promover la transición hacia la electromovilidad, aunque a ritmos muy diferentes y con distintas estrategias. El Gráfico 4 presenta las unidades vendidas de VE (PHEV y BEV) durante 2021 y 2022 en cada uno de estos países. En todos los casos, se observa un crecimiento de las ventas en el mercado interno, tanto en cantidades, como en participación sobre las ventas totales de vehículos (medida relativa de la transición)⁹. A su vez, el ritmo de crecimiento varía entre países. Por ejemplo, Indonesia tuvo un despegue explosivo, aumentando más de diez veces el volumen de ventas entre 2021 y 2022 (hecho que, como se verá más adelante, coincide con la implementación de políticas de incentivo a la demanda de este tipo de vehículos)¹⁰. Por su parte, Argentina mostró un incremento en las ventas tal que, en 2022, se vendieron casi seis veces más VE que en 2021. Sin embargo, más allá de esta evolución, Argentina presenta niveles de venta muy por debajo, incluso de países de la región, con tan solo 365 unidades vendidas y representando no más que el 0,09% de las ventas mundiales en 2022.

Gráfico 4

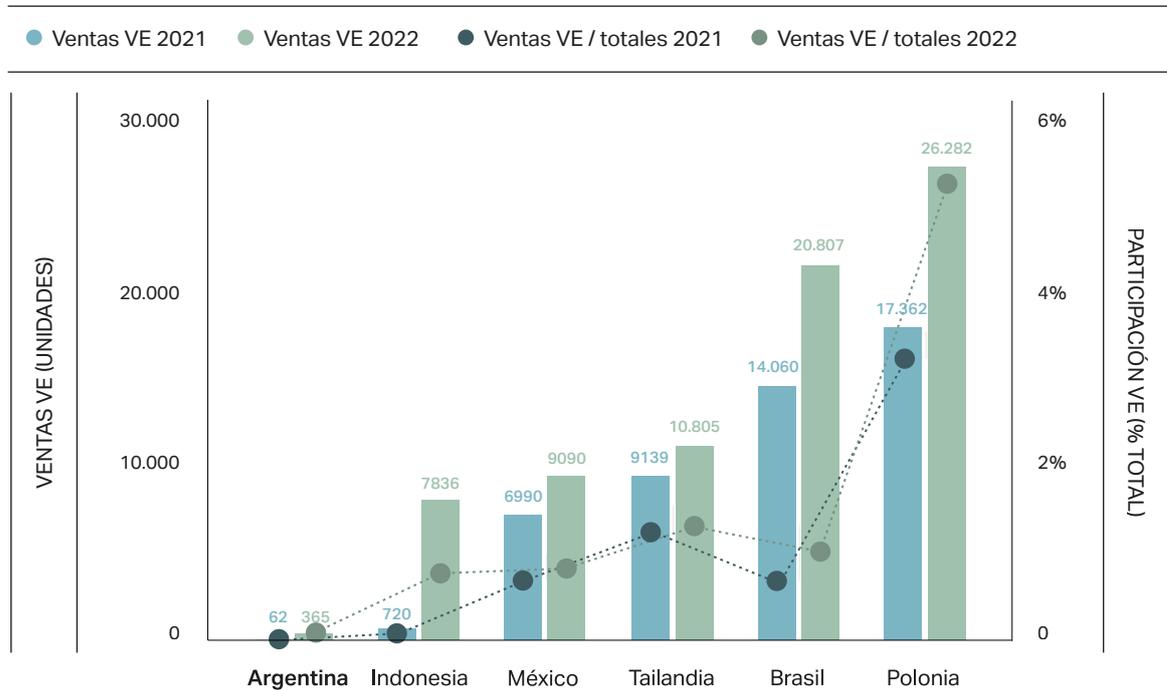


⁹ A modo de comparación, en 2022, la proporción de autos eléctricos en las ventas totales de autos fue del 29% en China, del 21% en la UE, y 8% en Estados Unidos. Sin embargo, el desempeño dentro de la UE es heterogéneo. Se encuentran países, como Noruega, donde la venta de VE alcanzó el 88% del total; y otros, como Italia, donde sólo alcanza el 9%.

¹⁰ De todos modos, el análisis de este salto debe contemplar el hecho de que Indonesia, si bien es el país con menor PIB per cápita del grupo (USD 4788 corrientes en 2023, según Banco Mundial), es el país con mayor población entre ellos, contando con alrededor de 276 millones de habitantes.

Ventas VE en países seleccionados. Evolución de las ventas de vehículos eléctricos* (VE) (unidades vendidas) y de su participación en las ventas totales (% del total de autos vendidos) (2021-2022)

Gráfico 4



*Nota: vehículos eléctricos incluye ventas de vehículos de pasajeros, mercancías y buses con tecnología PHEV y BEV.

Fuente: Fundar con base en IEA y OICA.

En todos estos países, la penetración, aún marginal, de los vehículos eléctricos (BEV y PHEV) se sostiene casi exclusivamente en importaciones facilitadas por la reducción de aranceles y exenciones impositivas para la compra y patentamiento. En la Tabla 1 se observa que los seis países tienen una balanza comercial deficitaria en vehículos eléctricos BEV y PHEV, dato que respalda la afirmación anterior. Y, si bien algunos de estos países exportan estos bienes, aún lo hacen con cifras insignificantes.

Balanza comercial de vehículos eléctricos (millones de dólares) y participación sobre las exportaciones e importaciones totales de vehículos (2021)

Tabla 1

	Vehículos Híbridos Tradicionales (HEV)			Vehículos Eléctrico de Batería (BEV) + Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable (PHEV)			Vehículos (HEV + PHEV + BEV)	
	Exportación	Importación	Saldo	Exportación	Importación	Saldo	Participación Exportación	Participación Importación
	(M USD)	(M USD)	(M USD)	(M USD)	(M USD)	(M USD)	(% sobre total de vehículos)	(% sobre total de vehículos)
Argentina	\$0.0	\$125.0	-\$125.0	\$0.0	\$2.2	-\$2.2	0,00%	5,50%
Brasil	\$245.1	\$65.6	\$179.5	\$0.4	\$432.7	-\$432.3	4,9%	8,27%
México	\$177.4	\$199.4	-\$22.0	\$3.1	\$85.2	-\$82.1	0,30%	3,78%
Tailandia	\$784.0	\$118.9	\$665.1	\$1.3	\$355.5	-\$354.2	4,20%	30,56%
Indonesia	\$0.3	\$59.4	-\$59.1	\$0.3	\$36.2	-\$35.9	0,02%	5,15%
Polonia	\$0.0	\$1,996.7	-\$1,996.7	\$0.0	\$684.5	-\$684.5	0,00%	21,03%

Nota: se incluyen vehículos de pasajeros, de transporte de mercancías y buses.

Fuente: Fundar con base en UN Comtrade.

Cabe destacar que esta situación cambia si se observa lo que sucede con los vehículos híbridos tradicionales (HEV). Con dos excepciones, los países analizados importan un mayor valor de vehículos HEV que de vehículos BEV y PHEV. Esto sugiere que, de momento, en estos países la transición a la movilidad sustentable está centrada, principalmente, en vehículos híbridos tradicionales (Polonia es el caso más destacado, alcanzando casi USD 2000 millones de importación de vehículos de este tipo). Sin embargo, la principal diferencia radica en Brasil y Tailandia, países que lograron convertirse en exportadores netos de vehículos de esta tecnología. De hecho, en ambos casos estas exportaciones alcanzaron el 4,20% (Brasil) y 4,87% (Tailandia) de participación sobre sus exportaciones totales de vehículos. Estos datos sugieren que, en estos países, la industria automotriz doméstica ha avanzado a paso firme en la radicación de plataformas de producción de estas tecnologías, atendiendo tanto el mercado interno como externo. Esto podría interpretarse como signo de una tática estratégica de las terminales automotrices multinacionales sobre la tendencia tecnológica de movilidad sustentable que promoverán en estos mercados.

Tipos de vehículos: BEV, PHEV y HEV

Los vehículos eléctricos son vehículos de baterías o 100% eléctricos (Battery Electric Vehicle [BEV] o vehículos híbridos enchufables (Plug-in Hybrid Electric Vehicle [PHEV]). Los PHEV incluyen una batería de gran tamaño que puede cargarse desde un tomacorriente externo (como los BEV). Eso les permite recorrer entre 30 y 60 kilómetros traccionados por el motor eléctrico y sin emisiones.

A diferencia de los PHEV, los vehículos híbridos (Hybrid Electric Vehicle [HEV]) tienen una batería y un motor muy pequeños y sin recarga externa, que solamente funciona como asistencia al motor de combustión interna. Esta tecnología no reduce las emisiones de manera significativa (como los PHEV). Por ese motivo, no suelen considerarse vehículos eléctricos.

Pueden distinguirse tres segmentos de vehículos eléctricos con distintas curvas de electrificación. Los vehículos para la micromovilidad (ciclomotores, motocicletas y triciclos, cuadríciclos o microcoches); los vehículos para transporte de pasajeros (automóviles y camionetas hasta 1,5 toneladas y buses) y los vehículos para transporte de carga (camionetas de hasta 3,5 toneladas y camiones de más de 3,5 toneladas).

Box 1

Fuente: Fundar a partir de Baruj *et al.* (2022); Dulcich (2022); IEA (2022).

A grandes rasgos, en estos países, la transición hacia la producción de VE está condicionada, por un lado, por una alta dependencia de las estrategias de las terminales multinacionales para distribuir su producción e inversiones y, por otro, por un rol limitado de los Estados para influir sobre estas decisiones corporativas con incentivos para atraer IED (inversión extranjera directa) automotriz (Pavlinek, 2016; 2023). Sin embargo, existen importantes diferencias en cuanto al tipo de políticas e instrumentos utilizados por ellos para impulsar el nuevo sector de la electromovilidad. Esas diferencias pueden explicarse por diversos factores, como el tipo de especialización de su industria automotriz, la forma de inserción en las cadenas globales de valor, las capacidades existentes para implementar políticas productivas para el sector, entre otras.

Entre los países analizados con mayor nivel de desarrollo del nuevo sector están Tailandia, Indonesia y Polonia. En el Sudeste de Asia, Tailandia e Indonesia apuntan a liderar los mercados de electromovilidad de la región. En ambos casos, sus Estados tuvieron un fuerte rol en la implementación de políticas de promoción para la producción y la demanda de VE. Tailandia busca convertirse en un *hub* de

producción de vehículos eléctricos del Este Asiático a partir de su industria automotriz exportadora especializada en vehículos comerciales livianos¹¹. Por su parte, Indonesia busca desarrollar el sector de electromovilidad, apalancado en su rol de productor de materiales críticos de las celdas de baterías de los VE y su gran mercado doméstico¹². Dentro de Europa del Este, Polonia, en comparación con el resto de los países de la región, buscó tener un rol más activo en la transición a la electromovilidad a través de algunos proyectos de producción de VE nacionales (Pavlinek, 2023).

Entre los países analizados con mayor nivel de desarrollo del nuevo sector están Tailandia, Indonesia y Polonia. En los países de América Latina, las políticas de promoción del sector están más rezagadas: México y Brasil reciben crecientes inversiones extranjeras para la producción de vehículos eléctricos, pero sus Estados han tenido, hasta ahora, un rol limitado.

En los países de América Latina, las políticas de promoción del sector están más rezagadas. México y Brasil reciben crecientes inversiones extranjeras para la producción de VE¹³. Sin embargo, hasta el momento, sus Estados tuvieron un rol limitado en relación con la implementación de políticas para promover las capacidades locales de producción de este tipo de vehículos. Las dificultades para avanzar evidencian conflictos distributivos y tensiones entre la velocidad de la transición a la electromovilidad y los riesgos que genera esta transición para los actores vinculados a la industria automotriz tradicional. En México, las cámaras de la industria automotriz rechazaron la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica elaborada en 2018¹⁴. En Brasil, los actores vinculados a la producción de bioetanol, producido localmente a partir de la caña de azúcar y utilizado de manera extendida en los motores *flex*, ejercen una fuerte presión para mantener esta tecnología desarrollada localmente (Marx y de Mello, 2014, 2020). Esta oposición ha retrasado, hasta el momento, la transición hacia las nuevas tecnología de electromovilidad. Sin embargo, a principios de 2024 el gobierno de Brasil dio un fuerte impulso al desarrollo del sector a través de su nueva política industrial 2024-2026 (Nova Indústria Brasil). Esta política incluye una misión específica sobre movilidad sustentable con el objetivo de que el país se convierta para 2030 en un *hub* global de desarrollo y producción de vehículos eléctricos e híbridos con énfasis en los combustibles alternativos y prevé la elaboración de una estrategia nacional de movilidad sustentable durante 2024.

11 El Estado tailandés implementó una fuerte política industrial vertical dirigida a la industria automotriz desde principios de 2000, luego de la crisis del Sudeste Asiático (entre 1997 y 1998). Esta política incluyó planes maestros para el sector, definidos por el Ministerio de Industria. A partir de 2016, la política sectorial apuntó a la producción de VE en el marco del Plan de Acción de Vehículos Eléctricos (2016-2036), coordinado por el Ministerio de Energía.

12 En Indonesia, durante las últimas décadas, el Estado implementó la política del Low-Cost Green Car (LCGC) en 2009 y 2013, así como el Plan Maestro Nacional para la Industria (2015-2035) (Negara y Hidayat, 2021). La producción de VE se convirtió en una prioridad fundamental de la agenda industrial de Indonesia, establecida en el Plan Maestro, así como el desarrollo de una infraestructura de apoyo establecida en el Plan Nacional de Mediano Plazo 2020-2024.

13 En 2022, México fue el tercer destino de IED en VE después de Estados Unidos y Hungría, incluyendo una [inversión de Tesla de USD 5000 millones en Nuevo León](#). Durante 2023, [el ensamblado de VE creció fuertemente en México](#), donde se destaca la producción de los vehículos Ford Mustang Mach-E, Chevrolet Blazer EV, Chevrolet Equinox EV, JAC E 10X. Estas compañías además estuvieron incentivadas por los créditos fiscales de la Ley de Reducción de la Inflación de 2022 en Estados Unidos. Por su parte, [Brasil viene recibiendo inversiones](#) para la producción de VE híbridos (incluyendo autobuses) y de baterías, sobre todo, de empresas chinas (como Chery, Great Wall y BYD).

14 La Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica Visión 2030 es una iniciativa nacional por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Indica el interés por promover el desarrollo de la industria nacional automotriz para la producción de vehículos eléctricos e híbridos (Carrillo et al., 2020). Pero, hasta el momento, dicho plan no fue publicado, debido a [discrepancias sobre las metas y las medidas a implementar](#).



Por su parte, en Argentina, el marco normativo y regulatorio vigente desde 2017 se orientó, principalmente, a promover la adopción de esta tecnología con incentivos a su importación sin plantear una estrategia productiva local ni herramientas específicas de fomento¹⁵. En los últimos años, desde el Poder Ejecutivo, hubo intentos de avanzar en esta línea a través de la elaboración de dos proyectos de ley para la promoción de la movilidad sustentable (aunque hasta la fecha ninguno fue tratado en el Congreso)¹⁶.

Los instrumentos de política para impulsar la electromovilidad en países de ingreso medio con industria automotriz

Este apartado analiza las políticas implementadas por los países a partir de cinco instrumentos, descritos a continuación. Como resultado, se identifican los principales aprendizajes de política en relación con las cinco dimensiones de análisis, a fin de poner en perspectiva el caso de Argentina.

[Metas de transición tecnológica \(dimensión 1\)](#)

[Incentivos económicos a la producción de VE \(dimensión 2\)](#)

[Incentivos económicos a la demanda de VE \(dimensión 3\)](#)

[Desarrollo de la infraestructura de carga eléctrica \(dimensión 4\)](#)

[Fabricación de baterías \(dimensión 5\)](#)

[Metas de transición tecnológica \(dimensión 1\)](#)

Recientemente, y bajo la motivación de reducción de emisiones de carbono y de la dependencia de los combustibles fósiles, las metas de prohibición de las tecnologías a combustión se extendieron como parte de las estrategias nacionales de mitigación del cambio climático, tanto en países desarrollados como en otros en vías de desarrollo. Entre 2017 y 2020, al menos 15 países establecieron metas de prohibición de ventas de vehículos a combustión en el mercado doméstico, la mayoría de ellos europeos¹⁷. En América Latina, algunos países que no cuentan con una industria automotriz propia (Costa Rica, Chile y Colombia) establecieron formalmente este tipo de metas en sus estrategias nacionales de movilidad eléctrica¹⁸.

¹⁵ El [decreto del Poder Ejecutivo 331/17](#) otorgó a las empresas terminales instaladas en el país la reducción en los aranceles para la importación de vehículos híbridos, eléctricos y celdas de combustible para un cupo máximo de 6000 vehículos y por 36 meses. El [decreto 51/18](#) introdujo una alícuota reducida para la importación de un cupo máximo de 350 buses y de 2500 cargadores rápidos por 36 meses desde su publicación. El [decreto 617/2021](#) extendió las exenciones impositivas del decreto 331/17 por 18 meses y amplió el cupo para la importación de vehículos eléctricos adicionales.

¹⁶ En octubre de 2021, el Poder Ejecutivo presentó el proyecto de Ley de Promoción de la Electromovilidad en el Congreso, pero no fue tratado y perdió estado parlamentario. En 2023, el Ministerio de Economía, junto con la Secretaría de Asuntos Estratégicos, elaboró un nuevo proyecto de Ley de Promoción de Producción de Vehículos Eléctricos e Híbridos, pero, hasta el momento de la publicación de este documento, no fue presentado para su tratamiento en el Congreso.

¹⁷ Ver, al respecto, The International Council on Clean Transportation, [Growing momentum: global overview of government targets for phasing out sales of new internal combustion engine vehicles](#). La mayoría de los países fijaron como plazo el 2030, aunque algunos (como España, Francia y Canadá) lo hicieron para el 2040.

¹⁸ En 2017, Chile estableció, como metas, el 100% de las ventas de LDV para 2030, 100% del transporte público para 2035 y 100% de los transportes de larga distancia para 2045. Colombia estableció en 2019 el 10% de las ventas de buses urbanos para 2025 y el 100% para 2035. Costa Rica definió el 100% de las ventas de LDV para 2050 y el 100% de los buses y taxis para el mismo año (ver IEA, 2022).

En el caso de los países analizados en este documento (Tabla 2), sólo Polonia tiene metas de prohibición a la venta de vehículos a combustión interna, surgidas como consecuencia de una normativa de la Unión Europea (UE) aprobada en 2023¹⁹. Sin embargo, cabe mencionar que este país se pronunció con un voto negativo sobre esta normativa, argumentando que la UE carecía de un análisis adecuado sobre las consecuencias sociales y de mercado que esta prohibición tendría para los distintos países miembros.

Fuera de esta particularidad, este grupo de países observa un proceso de definición de metas de transición caracterizado por una mayor gradualidad (sea sobre las ventas, la producción o la cantidad de vehículos) y mayor diversidad de su estatus legal (desde meras declaraciones realizadas por los gobiernos en documentos y planes, hasta compromisos oficiales realizados a través de leyes). En estos casos, las metas se establecen, no sólo con miras a los compromisos ambientales, sino también frente a la necesidad de sostener su competitividad en el marco de una nueva cadena de valor global; funcionando así como un instrumento de señalización para orientar las expectativas en el sector privado (Meckling y Nahm, 2019).

Síntesis de los objetivos y compromisos relevados en los países estudiados, según tipo de meta de transición tecnológica

Metas de transición tecnológicas	
Metas de prohibición	
Polonia	Prohibición de ventas de vehículos abastecidos por gasolina y diésel a partir de 2035 (aplica por ser miembro de la UE)
Metas de ventas	
Indonesia	<u>Diferencial</u> : para 2030, el 50% de las ventas de vehículos comerciales livianos sin emisiones y, al menos, el 30% de los vehículos comerciales medianos y pesados
México	Para 2030, el 50% de las ventas de los vehículos ligeros sin emisiones ²⁰
Metas de producción	
Tailandia	<u>Total</u> : 30% de los vehículos producidos (incluyendo de dos o tres ruedas, comerciales livianos y buses urbanos) sin emisiones para 2030 <u>Incremental y diferencial</u> : en comerciales livianos, 30% sin emisiones para 2030 y 50% para 2035; en buses, 35% para 2025, 50% para 2030 y 85% para 2035
Indonesia	<u>Incremental</u> : en automóviles, 20% sin emisiones de 2 millones para 2025, 25% de 3 millones para 2030 y 30% de 4 millones para 2035
Metas de stock	
Polonia	Solía ser 1.000.000 de VE en uso para 2025, pero debió cambiar a 600.000 para 2030, debido a su lento crecimiento

Tabla 2

Fuente: Fundar con base en IEA (2023) y otras fuentes a partir del relevamiento realizado.

¹⁹ Ver la [normativa de la UE](#) que prevé la prohibición de las ventas de automóviles y vehículos comerciales livianos nuevos a combustión a partir de 2035.

²⁰ Esta meta aspiracional se enmarca en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México. Sin embargo, desde 2023, varios puntos están en discusión (inclusive las mencionadas metas). Ello se debe, principalmente, a fricciones entre el gobierno y el sector automotriz tradicional de México.

Tailandia e Indonesia mostraron avances en la definición de metas, principalmente de producción, estableciendo cuotas graduales y diferenciales según el tipo de vehículos. Pero en ninguno de estos dos casos hubo metas de prohibición, dato que marca la cautela de estos países al definir la velocidad de su transición. Por su parte, las metas de *stock* de Polonia marcan un interesante contraste con los dos países asiáticos, ya que comenzó planteándose una meta general muy ambiciosa, que luego debió disminuir en magnitud y aplazarse en el tiempo debido a que la evolución de la transición no se ajustaba a la expectativa plasmada en la meta.

La definición de metas requiere de gradualidad y de credibilidad, que se alcanza cuando las metas están acompañadas por una serie de políticas que las respalden.

En síntesis, la definición de metas requiere de gradualidad, tal como lo evidencia la experiencia en estos países. A su vez, es importante remarcar que estas metas implementadas de a poco por los países se vuelven más creíbles como instrumentos de señalización cuando además vienen acompañadas de la utilización de una serie de políticas (como las descritas a continuación) que las respalden (Meckling y Nahm, 2019). De lo contrario, se convierten en meras declaraciones de buenas intenciones sin incidir, necesariamente, en el desempeño y cumplimiento del sector privado.

Incentivos económicos a la producción de vehículos eléctricos (dimensión 2)

A continuación, se identifican tres dimensiones de los incentivos económicos a la producción de vehículos eléctricos (VE). En primer lugar, los incentivos económicos a la producción. En segundo lugar, los requerimientos y/o condicionalidades que se establecen para otorgar estos incentivos. Y, por último, la focalización y/o segmentación usada para la asignación.

Respecto a los **tipos de incentivos** de los países analizados, Tailandia e Indonesia, y en menor medida Polonia, están aplicando incentivos a la producción de VE de manera ambiciosa. En los casos de Tailandia e Indonesia los incentivos económicos destinados a los productores de vehículos incluyen:

- reducción de aranceles de importación para bienes de capital y componentes críticos para la fabricación de VE (por ejemplo: baterías, motores, compresores para baterías, sistemas de administración de baterías, sistemas de control de manejo y sistemas de transmisión); y
- reducciones impositivas a los ingresos de las empresas.

En Polonia, además de exenciones impositivas a los ingresos y a la propiedad de las empresas que producen VE, el gobierno ofrece subsidios directos para cubrir hasta el 20% del costo de inversiones destinadas a la producción de este tipo de vehículos.



Síntesis de las medidas aplicadas en los países estudiados, según tipo de incentivos económicos para la producción de VE

Incentivos económicos a la producción de VE	
Reducción de aranceles a la importación de bienes de capital y componentes críticos	
Tailandia	Aranceles de importación cero para los productos críticos para la fabricación de VE para exportar
Indonesia	Rebajas de aranceles para la importación de componentes para VE y para bienes de capital
Reducciones impositivas a los ingresos	
Tailandia	Para proyectos de inversión de BEV de más de USD 150 millones se otorgan hasta 8 años de exención impositiva a la renta. Adicionalmente, de 1 a 5 años de exención impositiva, si se ubica un centro de I+D o de capacitación con tecnología de avanzada Para proyectos de inversión de BEV de menos de USD 150 millones y de PHEV se otorgan hasta 3 años de exención impositiva
Indonesia	Exenciones impositivas a las inversiones de VE, baterías, motores o sistemas de control para VE. Las exenciones impositivas a la renta son de hasta el 100%, van desde 5 hasta 20 años y son aplicables para inversiones de entre USD 7,2 millones y USD 2,1 mil millones
Polonia	Desde 2018 rigen exenciones impositivas a las ganancias de las empresas que producen VE, que varían entre el 25% y 50% en función de la provincia donde se realice la inversión. A su vez, se ofrecen exenciones impositivas a la propiedad para las empresas que destinen sus instalaciones a la producción de VE
Subsidios directos a las inversiones	
Polonia	Ofrece subsidios directos del Estado para cubrir hasta el 20% del costo de inversiones destinadas a la producción de VE. Los requisitos para recibir dicho subsidio incluyen la creación de al menos 100 puestos de trabajo y la inversión debe tener una base de USD 40 millones

Tabla 3

Fuente: Fundar con base al relevamiento realizado.

Por el contrario, México y Brasil (los mayores productores de vehículos de América Latina) tenían, hasta inicios de 2023, prácticamente nulos incentivos económicos para la producción de VE, más allá de las políticas tradicionales de atracción de IED, presentes en estos países.

Brasil, en particular, si bien no cuenta con políticas de incentivos a la producción específicos para VE, puso en vigencia en 2024 el nuevo régimen automotriz que define objetivos de sustentabilidad y aumenta requisitos obligatorios de eficiencia energética para los vehículos nuevos comercializados en el país (sin especificar en particular un tipo de tecnología) (Programa Movilidad Verde e Innovación —MOVER—)²¹. Así, en el marco de este programa se prevé para 2024 beneficios por 3,5 mil millones

²¹ Adicionalmente al MOVER, en Brasil distintas terminales automotrices anunciaron recientemente nuevas inversiones en VE. A las ya anunciadas por parte de las firmas chinas BYD y Great Wall Motor, se sumaron Volkswagen y Stellantis con plataformas de vehículos en base a etanol e híbridos. A diferencia de lo observado en ciclos pasados, las nuevas inversiones no provienen de recursos extranjeros, sino que están formadas por recursos propios y préstamos de bancos locales, incluido el Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social.

de reales (alrededor de USD 700 millones) en exenciones fiscales para empresas que se comprometan a invertir en I+D y producción tecnológica en nuevos productos y modelos que deberán cumplir con los objetivos y requisitos establecidos en el programa²².

La asignación de los incentivos económicos a la producción de VE en Tailandia, Indonesia y Polonia está atada a uno o más de los siguientes requerimientos: tamaño del proyecto, contenido local, innovación y estándares ambientales.

Síntesis de los requerimientos para los incentivos económicos a la producción de VE, según tipo de requerimiento

Requerimientos para los incentivos económicos a la producción de VE	
Tamaño del proyecto	
Polonia	Creación de empleo Monto de la inversión
Tailandia	Monto de la inversión
Indonesia	Monto de la inversión
Contenido local	
Indonesia	Contenido local de los vehículos
Tailandia	Desarrollo de proveedores locales
Innovación	
Polonia	Nivel de innovación Localización de un centro de I+D
Tailandia	Nivel de innovación Localización de un centro de I+D
Estándares ambientales	
Tailandia	Nivel de reducción de emisiones
Indonesia	Nivel de reducción de emisiones

Tabla 4

Fuente: Fundar con base en relevamiento realizado.

Finalmente, los casos analizados muestran tres tipos de focalización y/o segmentación utilizada para aplicar de manera diferencial los incentivos económicos a la producción. Un primer tipo de focalización se asocia al segmento de vehículos. Por ejemplo, en Polonia, desde 2017, se implementan políticas focalizadas en el segmento de buses eléctricos, donde el país presenta capacidades productivas²³. En la actualidad, hay un proyecto de producción de buses eléctricos, a cargo del Ministerio

²² El Programa MOVER reemplazó al [programa Rota 2030](#) establecido en 2017 que otorgaba incentivos tributarios para el desarrollo de nuevas tecnologías en el sector automotriz. En 2022, Brasil aprobó un proyecto de ley en el cual las empresas beneficiarias de exenciones impositivas en el programa Rota 2030 debían aplicar el 1,5% de los beneficios en investigación para el desarrollo de tecnología para vehículos eléctricos.

²³ Hay tres fábricas de buses de empresas multinacionales (Volvo, Man, Scania) y otra empresa nacional (Solaris). Sin embargo, en 2018 el grupo español CAF compró la mayor parte del paquete accionario de Solaris y sólo una parte minoritaria quedó en manos polacas.

de Emprendedurismo y Tecnología, que espera fabricar y vender aproximadamente 1000 autobuses eléctricos al año, destinado en un primer momento al mercado doméstico²⁴. Un segundo tipo de focalización se vincula al tipo de componentes de los VE (baterías, motores, BMS, convertidores, etc.) que pueden ser objeto de los incentivos (Tailandia e Indonesia). Finalmente, los incentivos pueden diferenciarse según el tipo de tecnología utilizada. En Tailandia, por ejemplo, los Vehículos a Celda de Combustible (FCEV) están excluidos de los incentivos económicos, al tiempo que los incentivos económicos son mayores para los BEV que para los PHEV, evidenciando una clara preferencia de la política por los eléctricos puros que sobre las tecnologías híbridas²⁵.

Los casos analizados muestran tres tipos de focalización y/o segmentación utilizada para aplicar de manera diferencial los incentivos económicos a la producción: segmento de vehículos; tipo de componentes de los vehículos eléctricos; y tipo de tecnología utilizada.

A su vez, más allá de implementar incentivos económicos para las empresas privadas en los países de mayor promoción de la electromovilidad revisados en este documento, las empresas de propiedad estatal domésticas están jugando un rol importante en la producción, no sólo de vehículos, sino de baterías y desarrollo de infraestructura de carga (ver Box 2).



²⁴ Esto se realiza principalmente a través de empresas locales, como Solaris Bus, como también capital extranjero (como Volvo, Man o Scania). En paralelo, el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo (NCBiR), una institución coordinadora de investigación y financiación, ha lanzado una licitación para el diseño y desarrollo de los componentes de un autobús eléctrico y financiará el 100% de los costos de investigación y desarrollo. Consultar, al respecto, [E-mobility in Poland as a business opportunity](#).

²⁵ A los BEV se les ofrece exenciones impositivas a las inversiones de 3 a 8 años y de 1 a 5 años adicionales si localizan un centro de I+D o de capacitación para tecnologías avanzadas. Por su parte, los PHEV tienen menores beneficios, ya que pueden recibir sólo hasta 3 años de exención impositiva. En el mismo sentido, los BEV tienen que localizar sólo una parte crítica del vehículo (motor de tracción, BMS y/o la unidad de control del motor o de manejo) mientras que los PHEV deben localizar además 2 componentes adicionales.

El rol de las empresas públicas en la producción de VE

En Tailandia, la empresa de propiedad estatal de energía PTT (Public Company Limited [PTT]), que opera los negocios de petróleo y gas natural, creó la subsidiaria Arun Plus en 2020 para constituir una empresa de “bandera”, que lidere el desarrollo del sector de la electromovilidad en el país. Arun Plus busca desarrollar los mercados de la cadena de proveedores de VE en Tailandia y los países del Sudeste Asiático a partir de asociaciones con empresas globales. En el segmento de producción de VE en 2022 se asoció a la empresa multinacional taiwanesa Foxconn, líder mundial en electrónica²⁶. Esta sociedad puso en marcha Horizon Plus, de la cual Arun Plus es propietaria del 60% y que tiene como objetivo el desarrollo de I+D en las nuevas tecnologías de electromovilidad y la producción de vehículos eléctricos a batería (BEV), a partir de 2024, y con una producción inicial de 50.000 vehículos²⁷. A su vez, Arun Plus también ha desarrollado un servicio de alquiler de VE con su subsidiaria EVME, que cuenta con una flota de 700 vehículos.

Polonia creó, en 2016, la empresa estatal ElectroMobility Poland (EMP), propiedad de cuatro empresas estatales polacas de energía (PGE, Enea, Energa y Tauron)²⁸. Esta firma lanzó en 2020 un proyecto para la producción de vehículos eléctricos económicos a partir de la marca Izera, que es un modelo BEV nacional cuyo inicio de producción se planifica para 2025²⁹. Este proyecto depende fuertemente de tecnologías extranjeras y del conocimiento de empresas líderes, como Volkswagen (Đorđević, 2021). Asimismo, EMP se asoció con la empresa automotriz china Geely para que le provea de los elementos mecánicos y digitales para el armado de la plataforma de producción de estos vehículos³⁰.

Incentivos económicos a la demanda de VE (dimensión 3)

La velocidad en la transición hacia vehículos eléctricos (VE) por parte de quienes consumen está afectada por diversos factores que inciden en las decisiones individuales. Como toda nueva tecnología, los VE aún están en proceso de estandarizar sus plataformas de producción y reducir sus costos de producción en la medida en que ganen rendimientos de escala; en particular, que disminuya el precio de uno de sus principales componentes: la batería eléctrica³¹.

Mientras tanto, es fundamental la gestión de la demanda a través de instrumentos de política que incrementen la escala del mercado. En este sentido, los costos de las nuevas tecnologías pueden disminuir a través de incentivos económicos para su compra o de regulaciones que aumentan el costo de las viejas tecnologías³².

²⁶ Visitar, al respecto, [Thailand BOI authorises \\$1bn Foxconn-PTT venture for electric vehicles](#).

²⁷ Para más información, consultar: [PTT-Foxconn joint venture to deliver first EVs from Chonburi plant in 2024](#).

²⁸ Ver: [Poland to start production of its own electric car in 2023](#).

²⁹ Consultar: [ElectroMobility Poland postpones production of first model til 2025](#).

³⁰ Acceso a la nota completa: [Poland chooses Geely for EV platform](#).

³¹ A esto se le suman factores vinculados a la disponibilidad de infraestructura para su carga, los altos costos de mantenimiento y otros factores tecnológicos como la duración y velocidad de carga de la batería (Li *et al.*, 2018).

³² Algunos países avanzaron en la implementación de medidas regulatorias que incrementan el costo de las tecnologías basadas en combustión a través de sistemas de precios al carbono. Ellas se llevan a cabo mediante impuestos específicos o sistemas de créditos por emisiones.

Los costos de las nuevas tecnologías pueden disminuir a través de incentivos económicos para su compra o de regulaciones que incrementan el costo de las viejas tecnologías.

En este apartado nos centramos exclusivamente en los incentivos económicos. En los casos estudiados, se observan, en general, tres incentivos económicos, implementados con el objetivo de influir sobre la preferencia de sus consumidores para la adquisición de VE:

- reducciones del impuesto al consumo y otros;
- reducciones de aranceles a la importación de vehículos completos; y
- subsidios directos para la compra de vehículos eléctricos.

De los tres tipos de incentivos económicos identificados, los fiscales para la compra y uso de VE (aunque con diferencias en cuanto a los impuestos que alcanza y las magnitudes en las reducciones) están presentes en los cinco países analizados (Tabla 5). México ofrece reducciones arancelarias temporales como mecanismo para promover el aumento de VE, mientras que Polonia ofrece subsidios directos a la compra para la adquisición de VE. Por su parte, Brasil y Tailandia aplican ambos tipos de instrumentos.

Síntesis de las medidas aplicadas en los países estudiados, según tipo de incentivos económicos a la demanda de VE

Incentivos económicos a la demanda de VE	
Reducción del impuesto al consumo y bienes	
México	Desde 2021 cuenta, para vehículos híbridos y eléctricos, con exención del pago del impuesto sobre automóviles nuevos (ISAN) y del pago al impuesto a la tenencia, descuento de 20% en casetas de cobro, deducciones del impuesto sobre la renta, tarifa preferencial de electricidad para estaciones de recarga domiciliaria e instalación gratuita de medidores
Brasil	Sistema recompensa/penalización para el cobro al impuesto sobre productos industrializados (IPI) a partir de distintos indicadores y exención al impuesto sobre la circulación de mercancías y servicios (ICMS) ³³
Tailandia	Desde 2021, redujo el impuesto al consumo de VE del 8% al 2%, aunque, en el caso de los vehículos comerciales livianos, sólo alcanza a los producidos localmente
Indonesia	Desde 2023, redujo el impuesto al consumo de VE de acuerdo con el contenido local (CL), bajando del 11% al 1%, si el CL es mayor al 40% ³⁴ , y al 7% si está entre el 20% y el 40%. Además, redujo el impuesto de bienes de lujo, ubicado entre el 10% y el 125%, llevándolo al 0% en VE ³⁵
Polonia	Los VE están exceptuados del impuesto al consumo de bienes especiales (que alcanza productos específicos como alcohol, tabaco y energía) hasta 2030 ³⁶

Tabla 5

³³ Según el [Programa MOVER](#) los indicadores utilizados para el cobro del IPI serán los siguientes: eficiencia energética, rendimiento estructural y tecnologías de asistencia a la dirección, reciclabilidad, fuente de energía y tecnología de propulsión, potencia del vehículo, huella de carbono.

³⁴ Para mayor detalle, visitar: [Indonesia launches VAT reduction for new electric vehicles](#).

³⁵ Visitar, para más información: [Overview of vehicle fuel efficiency and electrification policies in Indonesia](#).

³⁶ Consultar, para mayor detalle: [KPMG Weekly Tax Review 24 OCT - 31 OCT 2022](#).



Los instrumentos de política para impulsar la electromovilidad en países de ingreso medio con industria automotriz

Reducción de aranceles a la importación de vehículos completos	
México	Desde 2020 hasta fines de 2024, aplica arancel cero para la importación de VE nuevos ³⁷
Brasil	Desde 2015 aplica arancel cero para la importación de VE. Actualmente, se está tratando la extensión de este beneficio pero con la inclusión de un cupo por tipo de vehículo, a partir del cual el impuesto se aplicará gradualmente ³⁸
Tailandia	Hasta 2023, redujo un 40% los aranceles a la importación de los VE de pasajeros de hasta USD 60.000 y 20% a los que exceden ese monto y hasta un tope de USD 211.278 ³⁹

Tabla 5

Subsidios directos a la compra de vehículos eléctricos	
Brasil	El Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social cuenta con la línea de crédito "Finame Bajo Carbono" que financia la compra de VE e híbridos de producción local en hasta USD 30 millones por cliente (hasta USD 4 millones por transacción) ⁴⁰
Tailandia	Desde 2021, implementó subsidios directos a la compra de VE, dependiendo el monto de la cantidad de kilowatts por hora y el precio. En el caso de los comerciales livianos, solo alcanza a los producidos localmente, mientras que, en los de pasajeros, contempla los importados sólo hasta 2024 y luego solo a los de origen nacional ⁴¹
Polonia	En 2021, lanzó el programa "My e-car", que ofrece subsidios para la compra de nuevos VE y para sistemas de alquiler con opción de compra (leasing) de hasta USD 6700 para personas físicas y de USD 17.000 para empresas ⁴²

Fuente: Fundar con base en el relevamiento realizado.

Un punto a destacar de acuerdo con los casos analizados, es que para el otorgamiento de estos beneficios principalmente suelen utilizarse requerimientos basados en las características técnicas, en el precio y en el grado de integración local para asignarlos (Tabla 6).

Los **requerimientos técnicos** pueden incluir el nivel de emisiones de CO₂, el peso del vehículo, la capacidad y/o la autonomía de su batería o la capacidad del motor y el nivel de consumo de combustible (Mock y Yang, 2014). Por ejemplo, Tailandia estableció el esquema impositivo con base en, no sólo la capacidad del motor, sino también la cantidad de emisiones de CO₂ y asigna el monto del subsidio directo en función de la cantidad de kilowatts por hora (unidad usada para medir la cantidad de energía consumida durante una hora), tal que los vehículos con baterías con mayor tiempo de duración tienen más subsidios. Para el caso de las *pick-ups*, para aplicar al subsidio deben tener un mínimo de 30 kilowatts por hora⁴³.

³⁷ Conocer la legislación mexicana al respecto, mediante el [decreto por el que se modifica la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación](#).

³⁸ Acceder al [proyecto de ley 403](#). A su vez, la nueva política industrial de Brasil (Nova Indústria Brasil) establece en la Misión 3 la aplicación gradual del impuesto a la importación de VE con requerimientos como la reducción de emisiones, la creación de empleo y la producción nacional de vehículos eléctricos e híbridos.

³⁹ [Las rebajas van desde 40% para VE que cuesten menos de 60.000 dólares, hasta 20% para los que su precio supere los 60.000 dólares](#).

⁴⁰ Los modelos de VE a financiar deben estar acreditados por el BNDES. Esta línea de crédito se orienta, principalmente, a la renovación de bienes de capital y flota de las empresas privadas hacia modelos de mayor eficiencia ambiental. Consultar: [BNDES facilita financiamiento de vehículos e máquinas con menor impacto ambiental](#).

⁴¹ Para los vehículos de pasajeros cuyo precio sea inferior a USD 57.000 se otorgan subsidios de entre USD 2000 hasta USD 4400. En el caso de los vehículos comerciales livianos que cuesten menos de USD 57.000 y tengan un mínimo de 30 kilowatts por hora los subsidios son de hasta USD 4400. Esto representa entre un 10% y 15% del precio promedio de los VE en Tailandia. Para más información: [Cabinet okays 2.9 billion baht budget to push EVs y Tesla launches EVs in Thailand amid competition from cheaper brands](#).

⁴² https://www.paih.gov.pl/files/?id_plik=44721

⁴³ Consultar, al respecto: [Cabinet okays 2.9 billion baht budget to push EVs](#).

Los **requerimientos basados en el precio**, por su parte, suelen definirse en función del precio de venta del vehículo, estableciendo porcentajes sobre este monto, precios máximos de los vehículos que pueden obtener el subsidio o a partir de la diferencia de precio con un modelo de vehículo a combustión comparable (Mock y Yang, 2014). Por ejemplo, Tailandia estableció un precio máximo para otorgar los subsidios de manera de excluir a los vehículos de muy alta gama y, al mismo tiempo, el monto de los subsidios disminuye a medida que se incrementa el precio del vehículo⁴⁴.

A su vez, se establecen también **requerimientos basados en el contenido local** para la asignación de los incentivos a la demanda, como en Brasil, Tailandia e Indonesia.

Síntesis de los requerimientos para los incentivos económicos a la demanda de VE, según tipo de requerimiento

Requerimientos para los incentivos económicos a la demanda de VE	
Tecnología	
Tailandia	Nivel de autonomía de la batería, capacidad del motor y cantidad de emisiones de CO ₂
Precio	
Tailandia	Precio máximo y diferenciación por precio del vehículo
Producción local	
Brasil	Contenido mínimo local
Tailandia	Contenido mínimo local
Indonesia	Contenido mínimo local

Tabla 6

Fuente: Fundar con base en el relevamiento realizado.

Finalmente, dentro de los casos analizados se destaca la importancia de la diferenciación de los incentivos económicos a la demanda en función del segmento y/o tipo de vehículos. Así, por ejemplo, en Tailandia el programa de incentivos a las compra de VE (subsidios y rebaja de impuestos al consumo) destinados a las *pick-ups* se asigna sólo a aquellas producidas localmente, a diferencia de los vehículos de pasajeros que, hasta el momento, no discrimina entre los importados y los de origen nacional. De esta manera, Tailandia se propone proteger la producción local de *pick-ups*, su vehículo más fabricado; y hacia el cual se ha dirigido la política industrial en el sector automotriz en las últimas dos décadas⁴⁵.

44 Consultar: [Cabinet okays 2.9 billion baht budget to push EVs](#).

45 Ver "Política de Producto de Campeón Nacional" (Perez Artica y otros, 2022).

Desarrollo de la infraestructura de carga (dimensión 4)

Las estrategias para extender la infraestructura de carga para los VE son una parte fundamental de las políticas para promover el desarrollo de la electromovilidad que implementan los países. Estas estrategias presentan dos principales desafíos: en primer lugar, aumentar su extensión (de manera de viabilizar viajes de mayor distancia); y, en segundo lugar, reducir los tiempos de carga (Dulcich *et al.*, 2019)⁴⁶.

Los instrumentos de política que suelen utilizar los países para el despliegue de la infraestructura de carga para los VE incluyen:

- definición de metas,
- regulaciones de apoyo,
- incentivos económicos (exenciones impositivas y subsidios directos para la compra), y
- financiamiento para inversiones directas.

Las **metas** para infraestructura de carga suelen diferenciar entre puestos de carga y puestos de cambio de baterías. Así, por ejemplo, Tailandia definió metas de 12.000 puestos de carga rápida y de 1450 puestos de cambio de baterías para 2030⁴⁷. Por su parte, Indonesia estableció metas más ambiciosas, de 60.000 puestos de carga y 67.000 puestos de cambio de baterías para 2030⁴⁸.

En cuanto a las **regulaciones**, Indonesia fijó extensas regulaciones para la provisión de infraestructura de carga para BEV en 2020. Estas regulaciones diferencian los tipos de infraestructura (carga de baterías y cambio de baterías) y definen los requisitos para otorgar licencias a las empresas públicas de electricidad (PT y PLN), los estándares de seguridad que deben cumplir y las tarifas para la carga de electricidad⁴⁹.

Por su parte, los **incentivos económicos** para el desarrollo de infraestructura de carga son más acotados que los beneficios a la oferta y demanda de VE. Entre las políticas públicas relevadas, México otorga un estímulo fiscal a los contribuyentes del impuesto sobre la renta, consistente en aplicar un crédito fiscal equivalente al 30% del monto de las inversiones que realicen en equipos de alimentación para VE. A su vez, los hogares cuentan con una tarifa eléctrica preferencial para recarga de VE, brindada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Por su parte, Polonia, desde 2022, otorga subsidios no reembolsables para la instalación de infraestructura de carga⁵⁰.

Finalmente, el **financiamiento para inversiones directas** tiene una fuerte presencia en los países del Sudeste Asiático, donde la extensión de la infraestructura de carga se está llevando a cabo, principalmente, a través de la asociación público-privada de empresas estatales de energía y empresas privadas. En Tailandia, por ejemplo, la empresa estatal de energía eléctrica EGAT trabaja con seis terminales automotrices (Audi, BMW, Mercedes-Benz, MG, Nissan y Porsche) para instalar puestos de carga rápida y aplicaciones móviles para detectarlas (IEA, 2022). Además, la empresa pública

⁴⁶ A estos desafíos se suman los relativos a la red eléctrica, que, a partir de una penetración de aproximadamente el 20% de VE en la flota vehicular, requiere de una estrategia de carga para evitar problemas de estabilidad en el sistema, sobrecarga en las líneas de distribución y transporte y la necesidad excesiva de inversión para abastecer los picos de consumo (European Commission, 2018).

⁴⁷ El sistema consiste en un cambio automatizado de la batería descargada del vehículo por otra ya cargada para evitar el tiempo de recarga. Ver: [Plugging into the future with EV mobility](#).

⁴⁸ Leer, para mayor detalle: [EV Program Overcomes Gasoline Imports, Official Says](#).

⁴⁹ Nota disponible en: [Minister of Energy and Mineral Resources Sets Ground Rules on Battery Electric Vehicle Charging Infrastructure](#).

⁵⁰ Gracias a este programa, se creará una red de más de 17.000 puntos de recarga de coches eléctricos y 20 estaciones de hidrógeno en toda Polonia. El presupuesto del programa es de 870 millones de zloty (PLN) (USD 215 millones). Leer, para más información, [Wsparcie infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych i infrastruktury do tankowania wodoru](#).

petrolera PTT anunció, a través de su subsidiaria Arun Plus, la realización de inversiones para la instalación de puestos de carga aprovechando su red de estaciones de servicio. En Indonesia, en 2019, se encargó a la compañía estatal de distribución de energía eléctrica (PLN) liderar el desarrollo de estaciones de carga públicas, desde el diseño de la tecnología de carga y la integración a la red eléctrica hasta la creación del modelo de negocio y la determinación de la tarifa de carga, para luego cooperar con otras empresas públicas y/o privadas para la inversión y administración de los puestos de carga⁵¹.

[Fabricación de celdas y baterías \(dimensión 5\)](#)

La **atracción de inversiones** para la producción de baterías se convirtió en una estrategia clave de los países para incentivar la producción y expansión de los VE. La producción de celdas de baterías es una industria concentrada en pocos países y pocas empresas⁵². Además es un producto altamente comoditizado, por lo que su producción requiere altas escalas y altos niveles de desarrollo tecnológico e inversiones. Por su parte, los *packs* de baterías representan entre el 25% y el 50% del costo total de un VE, lo que hace que sea un componente que tenga una fuerte incidencia sobre el precio final de un vehículo ([Baruj et al., 2022](#))⁵³. Además son pesados (pueden llegar a representar hasta un tercio del peso total de un VE) y requieren importantes medidas de seguridad para transportarse en cantidad. Esto hace que la proximidad geográfica de las operaciones de armado de las baterías incida sobre los costos del transporte de este componente (Pavlinek, 2023).

En los últimos años, algunos países que están impulsando el sector de electromovilidad lograron radicar inversiones para la producción de baterías en sus territorios. Polonia fue el primer país europeo en recibir inversiones de envergadura anunciando, en 2016, la instalación de una planta de LG-Chem. El Banco de Inversión Europeo aportó un tercio de los 1514 millones de euros requeridos para su instalación⁵⁴. En la actualidad, la giga-factoría surcoreana es la mayor de Europa, alcanzando una capacidad de 70 GWh, que planea elevar a 115 GWh en 2025. Entre sus clientes, hay empresas como General Motors, Stellantis N.V. o Hyundai Motor Group. A su vez, hubo otras inversiones en la cadena como la planta de material catódico de la belga Umicore en la ciudad de Nysa con el apoyo del consorcio energético-automotriz ACC⁵⁵.

Dentro de América Latina, Brasil radicó durante 2020 una inversión de la empresa china BYD (líder global en ventas de VE) en una planta de ensamblado de baterías LFP para autobuses eléctricos en la ciudad de Manaus⁵⁶. Si bien se trata de una escala pequeña con una inversión de USD 2,7 millones, fue la antesala de la adquisición de la terminal de Ford en el Estado de Bahía en 2022 por un total de USD 620 millones, donde desarrollará tres plantas. Una de estas plantas estará dedicada al procesamiento de litio-hierro-fosfato destinado al mercado de exportación⁵⁷. Además, en 2023, Mercedes-Benz comenzó la fabricación de los primeros buses eléctricos en Brasil⁵⁸. En la misma línea, Great Wall de China adquirió en 2022 la antigua terminal de Mercedes-Benz en San Pablo con el fin de reconvertirla para la fabricación de *pick-ups* híbridas y eléctricas. Por su parte, en México, que funciona como

⁵¹ Acceso a la nota en: [Overview of vehicle fuel efficiency and electrification policies in Indonesia](#).

⁵² La celda es la unidad más pequeña e indivisible de una batería y es la que almacena y proporciona energía eléctrica.

⁵³ Un *pack* de baterías es una agrupación de múltiples celdas (desde 2 hasta cientos o miles) interconectadas de manera adecuada para cumplir con los requisitos de una aplicación específica, especialmente en aplicaciones de mayor demanda energética (como vehículos o almacenamiento de energías renovables). Además, requiere de sensores, un sistema de gestión y control y en ciertos casos de hasta un sistema de refrigeración.

⁵⁴ Para acceder a la nota completa, hacer clic en: [EV battery gigafactory Poland](#).

⁵⁵ Ver: [ACC places major cathode order with Umicore](#). El consorcio Automotive Cells Company (ACC) está compuesto por Stellantis, Total Energies y Mercedes-Benz.

⁵⁶ Consultar, al respecto, [BYD inicia operaciones en su fábrica de baterías de fosfato de hierro y litio en Brasil](#).

⁵⁷ Acceso a la nota en [China automaker BYD to invest \\$620 million in Brazil industrial complex](#).

⁵⁸ Leer, para más detalles: [Electrificación regional: Mercedes-Benz anunció la entrega de los primeros buses eléctrico eO-500U en Brasil](#).

plataforma de exportación de vehículos a EEUU y Canadá⁵⁹, el anuncio más relevante está vinculado a la automotriz Tesla⁶⁰, que se sumaría a otras marcas ensamblando VE en el país (BID-INTAL, 2023). Sin embargo, aún no está clara la integración local que tendrá la planta en el *powertrain* eléctrico, ni el impacto sobre la cadena autopartista mexicana en la reconversión a la producción de VE.

Por último, las **empresas estatales locales** de los países asiáticos estudiados para este documento están desempeñando un importante rol para atraer inversiones y localizar la cadena de valor de las baterías en sus territorios (ver Box 3). El caso de Indonesia es, en particular, interesante por su lugar en el mercado de electromovilidad como productor de materiales críticos de las baterías de los vehículos, dado que posee importantes reservas de níquel y explica cerca del 50% de su producción global (USGS, 2023)⁶¹. Recientemente firmó múltiples acuerdos con empresas multinacionales para la extracción, refinamiento y manufactura de baterías, a la vez que prohibió, en 2020, la exportación de níquel en forma de concentrados (sin procesar)⁶². A su vez, en 2021, creó la empresa de propiedad estatal Indonesia Battery Corporation (IBC), primer gran proyecto orientado no sólo a la fabricación de baterías, sino que también incluye los procesos de fundición y refinación necesarios a partir de la extracción de mineral (Schröder e Iwasaki, 2023). Por su parte, Tailandia generó a través de la empresa estatal petrolera PTT diversas asociaciones con grandes empresas globales para la fabricación de baterías.

⁵⁹ El 85,1% de las más de 2,87 millones de vehículos livianos exportados en 2022, en México, tuvo como destino al bloque NAFTA (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz [AMIA]).

⁶⁰ [Tesla llega a México: las ventajas del país para ser el mayor fabricante de autos eléctricos de América Latina \(y qué gran obstáculo enfrenta\)](#).

⁶¹ Hoy las baterías de iones de litio para VE son, principalmente, de base níquel (NMC 60% y NCA 8%) o litio-ferrofosfato (LFP 30%). Las primeras tienen una mayor densidad de energía y representan la gran mayoría de las baterías de VE fuera de China. Las baterías LFP tienen una menor densidad de energía, son seguras, más económicas y se utilizan ampliamente en China, tanto para vehículos livianos, como pesados (IEA, 2022).

⁶² La lista de empresas incluye a Hyundai, Ford, VW, Wuling, CATL, LG, y Foxconn ([Indonesia's historic announcement proves the country's transport future is electric](#)).



El rol de las empresas públicas en la fabricación de baterías

Indonesia Battery Corporation (IBC) es una empresa creada en 2021 integrada por cuatro empresas de propiedad estatal de Indonesia: Antam (minería), Mind Id (minería), Pertamina (petróleo y gas) y PLN (electricidad). Las empresas estatales que son accionistas de IBC, cada una con el 25%, tienen distintas responsabilidades. Antam y MindId están a cargo de la extracción y procesamiento de minerales en bruto, mientras Pertamina y PLN se focalizan en la fabricación de celdas y *packs* de baterías, así como en la construcción de estaciones públicas de carga de vehículos eléctricos (SPKLU)⁶³.

En los últimos años, se realizaron distintas asociaciones con grandes empresas globales de baterías. En la mayoría de los casos, las empresas estatales de Indonesia son socias minoritarias. Entre los acuerdos más destacados está el memorándum, en 2019, entre las empresas estatales Antam e IBC con la coreana LG Solutions para avanzar en la producción de baterías para VE (incluyendo la fundición y refinado del níquel, la fabricación de precursores, materiales de cátodo, así como el ensamblaje de productos terminados)⁶⁴. Sin embargo, el gobierno indonesio recientemente pugnaba por mantener a flote el acuerdo firmado en 2019, afectado por la sanción de la IRA en Estados Unidos⁶⁵. Otro acuerdo, en 2022, entre la empresa china CATL y la estatal Antam busca avanzar en un proyecto que incluya la minería y el procesamiento de níquel, materiales para baterías, fabricación de baterías para VE y reciclaje de baterías.

En Tailandia, la empresa PTT creó la subsidiaria ArunPlus para diversificarse en el sector de electromovilidad. ArunPlus estableció una empresa conjunta con NV Gotion, una empresa del grupo Gotion High-tech, líder en baterías, con el objetivo de realizar inversiones en el sector de baterías. Para ello está construyendo una planta de manufactura de módulos y *packs* de baterías de ion-litio para VE y baterías ESS que, se proyecta, tendrá un nivel de producción de 2 GWh por año. A su vez, la misma fabricante (CATL) firmó un acuerdo con Arun Plus, subsidiaria de la compañía petrolera estatal (PTT Public Company Limited), para explorar el desarrollo conjunto de la cadena de celdas y baterías ("*cell-to-pack cooperation*")⁶⁶.

Si bien muchos titulares en torno a los citados anuncios de inversión se relacionan con la disponibilidad de recursos minerales (como el caso del níquel en Indonesia o el litio en México o Brasil), las decisiones de política pública y de inversión que favorecen estos desarrollos deben insertarse en un marco que trascienda y no se agote en la presencia del recurso mineral⁶⁷. A su vez, deben contemplar diversos desafíos económicos, tecnológicos y de organización de las cadenas globales de valor ([Obaya y Céspedes, 2021](#); Jones *et al.*, 2021). El Box 4 enumera los principales desafíos estructurales para la fabricación de baterías.

⁶³ Noticia completa en: [Menteri BUMN Resmikan Perusahaan Holding Pengembang Baterai Kendaraan Listrik.](#)

⁶⁴ Ver la nota completa en: [LG Energy-led group to set up \\$9 bn Indonesia battery value chain.](#)

⁶⁵ Para más detalles, ver [Indonesia vows support for LG-led \\$9.8 bn battery project.](#)

⁶⁶ Leer sobre el desarrollo conjunto de la cadena de celdas y baterías en: [Arun Plus and CATL announced a strategic collaboration in battery business to accelerate a fully integrated electric vehicle supply chain within ASEAN.](#)

⁶⁷ R. Poveda Bonilla (2020) define, por ejemplo, cinco dimensiones para el contexto decisional que engloba la gobernanza de un recurso: reglas institucionales, el contexto económico, cognitivo, institucional e internacional.

Desafíos para la fabricación de baterías

Desafíos económicos

- **Bajo peso sobre el valor total de la batería.** En promedio, el litio históricamente ha representado menos del 5% del valor total de la celda (López et al., 2019). Si bien en términos relativos el material catódico aumentó su participación en el valor total, aún no es preponderante. Otro limitante puede encontrarse en la integración del resto de los componentes del cátodo que necesitarían ser importados.
- **Volatilidad del precio del litio.** Pese a que, en el pico de precios de 2022, los materiales catódicos incrementaron la participación en el costo de la batería, las decisiones de inversión se realizan sobre precios de equilibrio observando el mediano plazo. Además, un costo alto fomenta el rápido desarrollo de alternativas tecnológicas y su eventual entrada en el mercado (Jiménez-Saéz, 2022). El cobalto fue un destacado ejemplo en la búsqueda de sustitutos.
- **Altos volúmenes de inversión requeridos.** En la actualidad hay, a nivel global, cerca de 300 "megafactorías" en construcción y/o planificación y la capacidad promedio de producción estimada es de 21,3 GW/h⁶⁸. El costo promedio por GW/h en China asciende a los 68 millones de euros, mientras en Estados Unidos o en Europa escala entre 94 y 100 millones, elevándose hasta 150 cuando se incluye la producción de cátodos y ánodos⁶⁹. Estos costos disminuyen, por otra parte, cuando se trata de expansiones sobre la capacidad previamente instalada.
- **Factores que afectan las decisiones de localizar plantas.** Los principales factores para decidir la localización de una planta de celdas en Europa (60% de la decisión) son la energía, la mano de obra y la logística (Schade et al., 2022). En ese caso, no se pondera el acceso al mercado, que en la Unión Europea se da por sentado.

Desafíos tecnológicos

- **La química de las baterías se está diversificando.** De acuerdo con Cleantech Group (IEA, 2023), entre 2018 y 2022, el 60% de las inversiones de capital de riesgo se dirigieron hacia la tecnología de ion-litio, pero el resto se repartió entre tecnologías basadas en hierro, zinc, estado sólido, bromo-hidrógeno, metal-aire, materiales orgánicos y polímeros, baterías de redox de vanadio y baterías de flujo, entre otras.
- **Ventana limitada.** Si bien hoy predominan la tecnología de níquel-cobalto-manganeso (NCM) y litio ferrofosfato (LFP), crecen alternativas que prescinden del litio⁷⁰. Ello supondría una ventana limitada para aprovechar las reservas del mineral. Al mismo tiempo, existe un riesgo considerable de bloqueo tecnológico, en caso de apostarse por una sola tecnología de baterías.
- **Altos requerimientos de I+D.** En 2022, CATL (primera compañía global de producción de celdas en la actualidad) duplicó la suma destinada a I+D alcanzando los USD 2300

⁶⁸ Ver documento recuperado de: [Over 300 battery gigafactories in the global pipeline. Charged. electric vehicles magazine.](#)

⁶⁹ Leer, al respecto, [Investment needs assessment and funding availabilities to strengthen EU's Net-Zero technology manufacturing capacity](#), de la Comisión Europea (2023), páginas 13 y 14.

⁷⁰ Actualmente, se están estableciendo cadenas de suministro para las baterías de iones de sodio con una capacidad de fabricación planeada de más de 100 GWh, la mayoría de ellas ubicadas en China. Se estima que la batería de iones de sodio desarrollada por CATL en China tiene un costo un 30% menor que una batería LFP, aunque con una densidad energética algo más baja en un rango de 75 a 160 Wh/kg, comparada con 120 a 260 Wh/kg. ([GEOV 2023](#), IEA, [WoodMackenzie](#)).



millones y empleando a 16.322 investigadores⁷¹. Japón destinó, entre 2009 y 2022, la suma de USD 558,5 millones de las arcas públicas al desarrollo de baterías ion-litio de estado sólido orientadas a la electromovilidad⁷². La surcoreana LG Energy Solutions lista, a diciembre de 2023, un total de 3923 investigadores y 26.641 patentes en materia de almacenamiento energético.

Desafíos de las cadenas globales de valor

- **Alto nivel de concentración de la fabricación de baterías.** De acuerdo con IEA (2022 y 2023), actualmente China produce tres cuartos del total de las celdas de batería de ion-litio y cuenta con la mayor capacidad de producción de componentes (80% de la capacidad de producción de cátodos y 85% de la capacidad de producción de ánodos). Incluso Japón, temprano líder tecnológico, ha perdido participación de mercado en los últimos años frente a China y Corea del Sur⁷³. La concentración se replica a nivel empresa: las tres principales (CATL [China], LG [Corea] y Panasonic [Japón]) concentran más de dos tercios de la producción global de celdas de batería (IEA, 2023).
- **Funciones de alto valor concentradas en países desarrollados.** La I+D para vehículos eléctricos se lleva a cabo, principalmente, en los países de origen de las empresas de ensamblaje y los grandes proveedores "tier 1" globales, que en su mayoría se encuentran en Europa Occidental, Estados Unidos, Japón y Corea del Sur (Pavlinek, 2023). Aun así, la integración vertical no estuvo exenta de desafíos, incluso en Estados Unidos. En 2020, Tesla presentó en el Battery Day un desarrollo propio de celdas para reducir su dependencia de proveedores (Panasonic, CATL)⁷⁴. Sin embargo, a la fecha, no logró escalar sus desarrollos industrialmente⁷⁵.
- **Dependencia de las terminales automotrices y sus casas matrices.** Las decisiones estratégicas sobre la producción de baterías se concentran en las casas matrices. Las terminales multinacionales están desarrollando asociaciones con grandes empresas para integrar baterías en sus modelos de vehículos eléctricos de manera segura y confiable. Por ejemplo, Toyota tiene un empresa conjunta con Panasonic y otra con BYD para el desarrollo de sus baterías⁷⁶.

Box 4



71 Consultar, haciendo clic en: [CATL ESG Report 2022](#).

72 Batteries Europe "[Battery Innovation system of Japan](#)" Junio, 2023.

73 Su participación en el mercado de baterías cayó casi la mitad, de 40,2% a 21,1% en 5 años. Ver [Battery Industry Strategy](#) (abril de 2022) del Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón.

74 Para más información: [2020 Annual Meeting of Stockholders and Battery Day](#).

75 Acceso a la nota en: [Insight: Inside Tesla's drive to keep Musk's battery promise](#).

76 Para conocer las noticias sobre empresas conjuntas, visitar [Toyota and BYD announce R&D Company](#) y [BYD, Toyota Launch BYD Toyota EV Technology Joint Venture to Conduct Battery Electric Vehicle R&D](#).

Aprendizajes para Argentina sobre los instrumentos de política

Hasta el momento, Argentina no definió una estrategia clara para el sector de la electromovilidad. Por un lado, coexisten diversos planes elaborados por distintos ministerios vinculados a la agenda energética y ambiental que definen líneas de acción y metas para el sector de electromovilidad, pero aún no se ha establecido una política integral y focalizada en la transición productiva hacia los VE. Por otro lado, la posición del país como productor de litio suscitó debates en torno a la fabricación local de baterías y puso el foco en la presencia del recurso sin atender a su potencial vinculación con el sector de electromovilidad. A continuación, se extraen los principales aprendizajes para las dimensiones de política analizadas considerando el contexto de Argentina en torno al nuevo sector.

Sobre las metas de transición tecnológica (dimensión 1)

De los cuatro tipos de metas que suelen utilizarse a nivel internacional, en Argentina sólo existen metas de *stock* de VE. Estas metas fueron definidas en planes elaborados por distintos ministerios nacionales (Economía, Transporte, Ambiente) en los últimos dos años (ver Tabla 7)⁷⁷.

Tabla 7



⁷⁷ Plan Nacional de Transporte Sostenible del Ministerio de Transporte de la Nación (resolución ministerial 635/2022), Plan Nacional de Transición Energética al 2030 del Ministerio de Economía de la Nación (resolución ministerial 517/2023), Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

Síntesis de los objetivos y compromisos en Argentina, según tipo de meta de transición tecnológica

Metas de transición tecnológicas	
Metas de prohibición	
Argentina	No se encontraron
Metas de ventas	
Argentina	No se encontraron
Metas de producción	
Argentina	No se encontraron
Metas de stock	
Argentina	<p>Convertir el 50% del transporte a energías limpias para el 2030 y el 100% para 2050*</p> <p>Alcanzar una penetración de autos eléctricos del 2% del parque de vehículos para 2030**</p> <p>Reemplazar el 100% de los vehículos de la administración pública nacional por tecnologías menos contaminantes para 2030***</p> <p>Para 2030, en vehículos livianos particulares y los usados para logística de última milla***: - Renovar el 9,5% de los utilitarios livianos (99.587 unidades) por VE enchufables - Renovar el 6,81% de los utilitarios pesados (153.173 unidades) por VE (20% enchufables y 80% híbridos eléctricos) - Renovar el 1% de los de carga livianos (1614 unidades) por VE (10% híbridos eléctricos y 90% eléctricos enchufables)</p> <p>En vehículos pesados, renovar el 0,19% (1021 unidades), el 90% BEV a baterías de ion-litio y 10% a celdas de hidrógeno para 2030 ***</p> <p>En buses urbanos, renovar el 21,81% (8847 unidades), el 90% eléctricos enchufables y 10% a celdas de hidrógeno para 2030***</p>

Tabla 7

Fuente: Fundar con base en *Plan Nacional de Transporte Sostenible, **Plan Nacional de Transición Energética al 2030, ***Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (2022).

Por su parte, en la actualidad no hay metas oficiales de ventas o de producción de VE en el país, tampoco para la prohibición de ventas o circulación de vehículos con motor a combustión. Cabe mencionar que, en Argentina, hubo un proyecto de ley que proponía implementar una meta de prohibición para la comercialización en el territorio nacional de vehículos nuevos motorizados únicamente por motor a combustión interna para 2041⁷⁸. Sin embargo, este proyecto perdió estado parlamentario durante 2023.

Los casos analizados muestran que la definición de metas de prohibición, como las que suelen establecer los países desarrollados o los países en desarrollo que son meros adoptantes de la tecnología, tiene un alto nivel de exigencia para su cumplimiento. De hecho, la mayoría de los países desarrollados que fijó metas de prohibición lo hizo como corolario de un periodo de políticas de promoción de las tecnologías de electromovilidad donde se definieron cuotas graduales de ventas de vehículos eléctricos o metas de regulación de emisiones para los vehículos (Meckling y Nahm, 2019).

⁷⁸ Esta meta no limitaba la comercialización de vehículos híbridos ni la producción y exportación de vehículos de combustión interna.

En ese sentido, vale subrayar que las metas de prohibición representan una exigencia sumamente alta y que afecta, en particular, a los países de ingresos medios que cuentan con bajas capacidades para impulsar el sector y que, a su vez, deben lidiar con las presiones de una industria automotriz tradicional. La experiencia de los países aquí analizados muestra la importancia de definir metas de producción y ventas como instrumento para generar incentivos para el sector privado. Pero es importante que estas metas se definan de manera incremental y diferencial para los distintos tipos de vehículos; de modo de permitir una calibración más precisa en el tiempo acerca de cómo ajustar los distintos instrumentos de promoción existentes.

Finalmente, es necesario que la definición de metas se haga de manera coordinada. La descoordinación entre distintos organismos gubernamentales, al momento de definir metas comunes para el sector, genera dificultades para establecer una estrategia coherente e integral de políticas, conduce a una posible superposición de acciones y de recursos, y merma la credibilidad de las metas. Asimismo, es importante que estas metas no sólo estén vinculadas a objetivos ambientales, sino que dialoguen con otras dimensiones relevantes para el desarrollo del sector como la productiva o la de infraestructura de carga adecuada.

Sobre los incentivos económicos a la oferta (dimensión 2) y a la demanda de VE (dimensión 3)

Los incentivos económicos, tanto a la oferta como a la demanda de VE, son un instrumento de política frecuentemente utilizado para la promoción de mercados de nicho y para la adopción comercial temprana de los VE. Sobre todo, cuando el costo de las nuevas tecnologías ha disminuido lo suficiente para la formación inicial de mercados (Breetz *et al.*, 2018). Hasta el momento, Argentina no cuenta con incentivos económicos para la producción de VE. En cuanto a incentivos a la demanda, en 2017 y a través del [Decreto 331/2017](#), implementó un cupo anual de unidades de VE que estaría exento de pagar aranceles a la importación. Si bien el decreto fue renovado y el cupo de vehículos que podían acceder al beneficio se fue incrementando, la medida venció en marzo de 2023 y, desde entonces, los cupos no volvieron a renovarse. En la actualidad, sólo algunas jurisdicciones provinciales (como CABA, Santa Fe, Río Negro, Mendoza, entre otras) cuentan con políticas de reducción de patentes de los VE.

Entre los países analizados, aquellos que más avanzaron en las políticas de promoción del sector, son Tailandia, Indonesia y Polonia. Ellos presentan una gran variedad en el tipo de incentivos económicos provistos, orientados tanto a la producción como a la creación de demanda de mercado para estos nuevos tipos de vehículos. En cuanto a la oferta, estos incentivos incluyen reducciones de aranceles de los componentes necesarios para la producción de VE, reducciones de impuestos y subsidios directos a las inversiones. En cuanto a la demanda, establecieron reducciones de impuestos a la adquisición y uso de VE, reducciones de aranceles a la importación de VE terminados y subsidios directos para su compra.

La experiencia de los países analizados muestra que la implementación de incentivos económicos va acompañada de dos importantes aspectos. En primer lugar, la **focalización o segmentación de los incentivos económicos** a partir de los objetivos a largo plazo es importante para la industria automotriz local, para la identificación de nichos de mercado estratégicos en el nuevo sector y para la promoción de adoptantes tempranos, más que la atención de los mercados masivos (Green *et al.*, 2014). Los incentivos económicos deberían identificar algunos segmentos que tienen mayor potencial de electrificación, como el segmento de buses o de los vehículos comerciales livianos, para las flotas comerciales y la logística de última milla (Podestá Gomes *et al.*, 2022)⁷⁹. Sin embargo, la focalización

⁷⁹ Los vehículos comerciales livianos presentan ciertas ventajas para su electrificación ya que, al operar sobre rutas definidas, tienen patrones de movimiento previsible y pueden gestionarse los intervalos de recarga, a la vez que la infraestructura de carga puede localizarse centralizadamente en las terminales o en depósitos comerciales (Tsakalidis *et al.*, 2020). Desde el lado de la demanda, Chile representa un

de los incentivos para promover determinados tipos de VE presenta fuertes desafíos, dada la mayor incertidumbre respecto a la evolución de las nuevas tecnologías y a la demanda de los distintos segmentos de VE, que afecta las decisiones de inversión de las terminales (Schröder, 2021). En segundo lugar, la implementación de incentivos económicos requiere, en línea con las características de una política industrial moderna, **una combinación de diversos tipos de requerimientos**, tal como evidencian muchos de los casos analizados.

Siguiendo estos aprendizajes, en Argentina sería importante distinguir los incentivos económicos según los segmentos y los tipos de vehículos, para lograr mayor efectividad. Un segmento de particular interés podría ser el buses o el de los vehículos comerciales livianos, segmento donde Argentina se ha ido especializando, principalmente en el caso de *pick-ups* medianas⁸⁰. Sin embargo, debe considerarse que la curva de electrificación de las *pick-ups* está rezagada por la dificultad de combinar el combustible diésel con las nuevas tecnologías con motorización híbrida y por las complicaciones para el desarrollo de infraestructura de carga eléctrica en zonas rurales⁸¹.

En cuanto los requerimientos, por el lado de la oferta podrían incluirse condicionalidades vinculadas al contenido local de los vehículos o al desarrollo de proveedores locales. A su vez, una medida virtuosa a explorar podría ser incentivar la radicación de un centro de excelencia de I+D+i desde las casas matrices de las terminales en vinculación con las nuevas tecnologías sobre electromovilidad. Argentina no posee ningún centro de excelencia de terminales automotrices o de autopartistas sistémicas asociado a los vehículos a combustión y la transición abre nuevas posibilidades en cuanto a la carrera tecnológica y a la aparición de nuevos jugadores no tradicionales.

Por el lado de la demanda, los tipos de requerimientos deberían incluir criterios tanto técnicos como basados en el precio, excluyendo a los vehículos de muy alta gama y disminuyendo los subsidios a medida que el precio del vehículo aumente. De todos modos, es importante considerar que, en Argentina, una estrategia que apunte a traccionar la producción local mediante incentivos al desarrollo del mercado interno de VE puede enfrentarse a ciertas limitaciones, ya que la producción automotriz nacional está, en gran medida, traccionada por la demanda de vehículos de la región (principalmente, Brasil) y sólo alrededor del 56% tiene el mercado local como destino. Esto contrasta fuertemente con los casos de Brasil e Indonesia; dos países con una propensión exportadora relativamente más baja de su producción automotriz (14% y 16% respectivamente) y que se condice con el hecho de que ambos países cuentan con un nivel de población (y, por ende, de mercado interno) notablemente mayor al de Argentina⁸².

buen ejemplo de políticas tempranas de difusión de este segmento en América Latina. Implementó el Proyecto Conecta Logística para promover el uso de vehículos eléctricos para la logística urbana dentro del área metropolitana de Santiago [Proyecto Conecta Logística – Electromovilidad](#).

⁸⁰ Se destacan los modelos Toyota Hilux, Ford Ranger, Volkswagen Amarok, Nissan Frontier y Renault Alaskan. Además, se suman los comerciales livianos Mercedes-Benz Sprinter y la nueva Toyota Hiace.

⁸¹ Por ejemplo, las firmas Toyota y Ford anunciaron que sus modelos de *pick-ups* Hilux y Ranger híbridas saldrían a la venta en 2024: [Se viene la Hilux híbrida: Toyota confirmó cuándo estará a la venta y La nueva Ford Ranger tendrá una versión híbrida desde 2024 para competirle a la futura Hilux "verde"](#).

⁸² Respectivamente, la población en 2022 de Brasil, Indonesia y Argentina es de 215 millones, 276 millones y 46 millones de habitantes (Banco Mundial, 2022).

Sobre el desarrollo de infraestructura de carga (dimensión 4)

En Argentina no existen políticas de gran alcance orientadas, específicamente, a promover el desarrollo de la infraestructura de carga para VE, más allá de las metas definidas en planes ministeriales y algunas regulaciones específicas⁸³. Teniendo en cuenta que la infraestructura de carga eléctrica pública en el país es incipiente en su extensión y que es una condición fundamental para incentivar el uso (y la compra) de VE en el país, es relevante implementar estrategias para su desarrollo⁸⁴. Al respecto, el análisis de otros países permite identificar, al menos, dos aspectos relevantes para llevar a cabo estas estrategias.

En primer lugar, la infraestructura de carga es costosa de instalar y de mantener y requiere apoyo para su desarrollo a través de subsidios públicos o de inversiones llevadas a cabo por empresas de propiedad estatal. El rol de estas empresas en el desarrollo de la infraestructura de carga varía entre los países, desde la instalación de puestos de carga hasta su involucramiento en el diseño de los puestos de carga y la definición de las correspondientes regulaciones. Pero, más allá del rol que tengan, la experiencia muestra que es beneficioso promover asociaciones público-privadas y focalizar el desarrollo de esta infraestructura en segmentos de mercado específicos (LaMonaca y Ryan, 2022).

En segundo lugar, las regulaciones juegan un papel clave para promover el desarrollo de la infraestructura de carga, no sólo en relación con los estándares técnicos y de seguridad de los cargadores, sino en cuanto a los requerimientos para otorgar las licencias para operar estos servicios. Al respecto, las regulaciones sobre las ventas minoristas de electricidad pueden actuar como una barrera para los proveedores de los servicios de carga cuando sólo las empresas de distribución eléctrica pueden vender directamente a consumidores (LaMonaca y Ryan, 2022). En este sentido, es importante establecer regulaciones que permitan esquemas previsibles que faciliten las inversiones en cargadores públicos y la comercialización de las operaciones de carga.

De esta manera, teniendo en cuenta la situación de Argentina, sería importante avanzar en los siguientes instrumentos de política ([Baruj et al., 2022](#)):

- Definir regulaciones para estándares mínimos de los cargadores (incluyendo aspectos vinculados a energías renovables).
- Crear un fondo de apoyo a gobiernos provinciales o empresas distribuidoras que defina criterios comunes y facilite las necesarias inversiones para mejorar la infraestructura de distribución de energía.
- Apoyar la comercialización a través de un registro de comercializadores⁸⁵ y regulaciones que permitan la reventa de la energía despachada mediante las estaciones de carga.

Como complemento, podrían promoverse asociaciones de empresas de propiedad estatal (como YPF) con terminales automotrices, siguiendo el modelo desplegado en el Sudeste Asiático para la instalación de puestos de carga, donde las empresas de propiedad estatal petroleras y de energía eléctrica están teniendo un rol clave en la extensión de la red de cargadores⁸⁶.

⁸³ El Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al cambio climático define metas para la instalación de 61.590 cargadores lentos para 61.590 motovehículos BEV; 86.261 cargadores lentos, 2.500 cargadores rápidos y 1.500 estaciones o patios de cargas para la recarga de 86.261 BEV, y 18.000 cargadores lentos para 18.000 vehículos de pasajeros cautivos- taxis/remises BEV. En cuanto a regulaciones, la Secretaría de Energía estableció una Disposición (283/2019) que establece la obligatoriedad de acreditar el cumplimiento de determinadas normas registrales y técnicas a aquellas estaciones de servicio que pretendan incorporar sistemas de carga eléctrica cercanos a los surtidores de combustibles (dada la presencia de gases potencialmente explosivos)

⁸⁴ La extensión de la red se basó en las inversiones realizadas por algunas empresas provinciales distribuidoras de energía y empresas dedicadas a la producción y comercialización de combustibles fósiles, como YPF o Axion, que están desarrollando corredores de carga eléctrica en algunas rutas nacionales utilizando su red de estaciones de servicios ([Baruj et al., 2022](#)).

⁸⁵ El 9 de octubre de 2023, mediante la [resolución 817](#) de la Secretaría de Energía Nacional dispuso la creación del Registro Nacional de Infraestructura de Carga de Vehículos Eléctricos y Vehículos Híbridos Eléctricos.

⁸⁶ YPF está desarrollando una red de corredores de carga eléctrica en algunas rutas nacionales utilizando su red de estaciones de

Sobre el litio y la fabricación de celdas y baterías (dimensión 5)

El litio es un componente clave en la cadena de valor de los VE, ya que es un insumo con pocos sustitutos para la producción de celdas de batería de ión-litio.

Argentina dispone de grandes reservas de litio (10,4% del total de reservas mundiales, USGS)⁸⁷. La industrialización aguas abajo de este recurso mineral es materia de debate público, por su potencial aporte en términos de agregación de valor dentro de la cadena global de electromovilidad, el derrame tecnológico en otros sectores, y sus externalidades positivas sobre el empleo⁸⁸. Sin embargo, ello no necesariamente implica que estén dadas las condiciones para desarrollar las celdas de manera rentable y competitiva para abastecer el mercado de la electromovilidad de vehículos de pasajeros ([Baruj et al., 2022](#)). Alcanzar la rentabilidad en celdas y baterías, como se mencionó previamente, requiere de escala y de vanguardia tecnológica.

Argentina entra tarde a una carrera tecnológica avanzada que requiere significativos esfuerzos de I+D, en especial en el altamente competitivo segmento de la electromovilidad, donde se requieren baterías con mayores prestaciones de eficiencia, rendimiento y seguridad. Los recursos destinados a la I+D en el sector de baterías y sus componentes son significativamente bajos en comparación con los países asiáticos, líderes en el segmento⁸⁹. Esto no implica que el país no deba hacer esfuerzos por alcanzar el manejo de la tecnología para insertarse en estos segmentos, pero sí que los recursos deberán tener una orientación estratégica. En este sentido, se identifican, por lo menos, tres aspectos clave que considerar.

En primer lugar, el rol que las empresas de propiedad estatal pueden jugar en la transición a la electromovilidad. En Argentina, el proyecto desplegado por YPF con Y-TEC y la UNLP para la producción y el desarrollo tecnológico de celdas y baterías de litio se orienta a poner en valor las capacidades nacionales científico-tecnológicas en química y electroquímica⁹⁰. Este proyecto está en línea con el rol que las empresas de propiedad estatal están jugando en la transición a la electromovilidad en varios de los países analizados. En particular, el caso de la empresa pública de energía tailandesa PTT muestra cómo busca diversificar su negocio en el contexto de la transición energética, apostando a la producción de celdas y VE en alianza con empresas líderes del segmento. En la actualidad, el desafío para YPF de colocar producción de hidrocarburos en el mercado internacional (aumentando la inversión en Vaca Muerta, instalando plantas de GNL o ampliando la infraestructura de transporte local y regional) ya implica una alta demanda financiera para la empresa. Por ello será esencial la asociación con otros actores que aporten, además de experticia, capitales. En suma, el mayor desafío de proyectos, como el de Y-TEC y UNLP, será alcanzar alianzas estratégicas, como los casos analizados en el Sudeste Asiático con las compañías líderes del segmento, en pos de escalar industrialmente, obtener financiamiento y posicionarse como una opción de abastecimiento para el mercado doméstico y regional.

servicios. En la actualidad cuenta con 40 puntos de carga rápida (entre 50 kW hasta 130 kW y 160 kW) en CABA y Autopista Buenos Aires-La Plata, los corredores Buenos Aires-Mar del Plata y Buenos Aires-Córdoba y Mendoza.

⁸⁷ La Argentina es el cuarto productor global de litio y, en base a su cartera de proyectos en construcción, algunas proyecciones ubican al país a futuro con una participación en torno al 20% de la oferta global futura.

⁸⁸ De todos modos, si bien la producción de baterías puede ser una estrategia para compensar la pérdida de empleos por la transición tecnológica en la industria automotriz, es oportuno señalar que la producción de celdas de baterías está altamente automatizada y que los empleos en la industria de baterías no son empleos que requieran alta formación (Shade *et al.*, 2022).

⁸⁹ En los últimos 10 años fueron 123 los investigadores y becarios del sistema científico-tecnológico con agendas de investigación vinculadas a baterías y sus componentes en Argentina ([Freytes, Obaya y Delbuono, 2022](#)).

⁹⁰ Y-TEC es una empresa pública cuya misión es brindar soluciones tecnológicas al sector energético y es propiedad de YPF (51%) y el CONICET (49%). La escala de producción prevista de la planta de baterías es de alrededor de 15 MWh por año en tres turnos, que es aproximadamente la energía necesaria para que funcionen 50 buses eléctricos por año. Las baterías están destinadas al segmento de baterías estacionarias y para dispositivos y para electromovilidad (buses y *citycars*).



En segundo lugar, es probable que la disponibilidad del recurso mineral plantee la oportunidad de instrumentar condicionalidades a jugadores integrados verticalmente, tanto en la producción de carbonato de litio, como en material catódico⁹¹. Al respecto, los aprendizajes que salen del caso de Indonesia no parecen ser extrapolables a la situación de Argentina. Las restricciones a la exportación de concentrados de níquel en Indonesia favorecieron inversiones en fundición o refinación⁹²; pero, hasta el momento, estas restricciones no parecieran tener una relación directa con aquellas inversiones orientadas al segmento de baterías (precursores, materiales activos) (Schröder e Iwasaki, 2023). De producirse inversiones en el segmento de la electromovilidad, es probable que el atractivo mercado interno indonesio (de más de 270 millones de habitantes) sea un factor de mayor peso en las decisiones de las firmas líderes, que la política en torno al recurso níquel.

En relación con otras condicionalidades intermedias, en Argentina se discute la oportunidad de establecer cuotas de industrialización, es decir, que una proporción de las cantidades producidas se destine a procesos industriales domésticos posteriores al carbonato de litio (cátodos, electrolito, celdas u otros derivados como litio metálico). Ejemplo de ello son el caso de la legislación jujeña (que establece una cuota del 5%) o la que derivó de los acuerdos de la renegociación en Chile con los operadores en el salar de Atacama (cuota del 25%)⁹³. En sendos casos, aún no se establecieron inversiones de magnitud vinculadas a las cuotas. Además, los primeros dos procesos de licitación en Chile presentaron dificultades técnicas y económicas para la fijación de precios y calidad en los contratos (Poveda-Bonilla, 2020). En cualquier caso, las propuestas de cuotas deberán ser consistentes con el esperado crecimiento del mercado interno (cuotas progresivas) y un atento debate a posibles actores interesados en el segmento de material catódico y celdas.

Finalmente, un tercer aspecto relevante a considerar es que aquellas iniciativas que sólo se focalicen en la oferta del mineral en el mercado doméstico, sin atender los incentivos a la industria demandante, quedarán a mitad de camino en el desarrollo de eslabonamientos productivos. Tal como se notó a lo largo del documento, hay otros factores estructurales (dominio tecnológico, escala productiva, tamaño del mercado, costos, entre otros) que van más allá de la presencia del insumo.

Reflexiones finales

Los países de ingresos medios que cuentan con una industria automotriz tradicional están buscando cómo mantener la competitividad de este sector, al tiempo que lidian con las tensiones de definir sus propias y diferentes estrategias de transición a la movilidad sustentable.

A partir de los casos relevados en esta publicación puede observarse que, hasta el momento, los principales países productores de vehículos de América Latina (México y Brasil) no implementaron fuertes políticas de promoción de la electromovilidad. Recientemente, Brasil dio a conocer una nueva política nacional para su reindustrialización (*Nova Indústria Brasil 2024-2026*), donde una de sus seis misiones incluye como eje la movilidad sustentable. En este sentido, con la batería de incentivos y programas de promoción para este sector, Brasil apuesta a convertirse en un *hub* global de producción de VE para 2030. Sin embargo, habrá que esperar a ver el despliegue efectivo de las políticas propuestas en un contexto de una fuerte competencia dentro del país con otras tecnologías como los motores flex en base a biocombustibles.

⁹¹ En este sentido ha habido [anuncios](#) de negociaciones con algunas empresas como Zijin (operador en Tres Quebradas, Catamarca). Entre otros actores integrados (que producen cátodos en sus países de origen y poseen proyectos de litio en nuestro país) se encuentran la surcoreana POSCO bajo su subsidiaria POSCO Chemical, Ganfeng, bajo Ganfeng LiEnergy o Toyota Tsusho en alianza con Sumitomo Metal Mining.

⁹² Cabe aclarar aquí que el litio ya se exporta en forma de productos refinados actualmente aunque con diversas calidades (grado batería/industrial) y no se han autorizado en el país proyectos que tengan por objetivo la exportación de concentrados de salmuera.

⁹³ Ver discusión al respecto en [Freytes, Obaya y Delbuono \(2022\)](#).

Por su parte, países con una industria automotriz tradicional en otras regiones (como Tailandia e Indonesia y, en menor medida, Polonia) sí están dando un fuerte impulso al sector de electromovilidad con políticas productivas más ambiciosas.

Síntesis de los instrumentos de política para el desarrollo de VE en Argentina y los países analizados

	Brasil	México	Tailandia	Indonesia	Polonia	Argentina
1. Metas de transición tecnológicas						
Metas de prohibición					2035	
Metas de ventas						
Metas de producción						
Metas de <i>stock</i>						
2. Incentivos económicos a la producción de VE						
Reducción de aranceles a la importación de bienes de capital y componentes críticos						
Reducción impositiva a los ingresos						
Subsidios directos a las inversiones						
3. Incentivos económicos a la demanda de VE						
Reducción del impuesto al consumo y bienes						
Reducción de aranceles a la importación de vehículos completos						
Subsidios directos para la compra de vehículos eléctricos						
4. Desarrollo de infraestructura de carga						
Definición de metas						
Regulaciones sobre la comercialización						
Incentivos económicos (exenciones impositivas y subsidios directos para la compra)						
Empresas de propiedad estatal						
5. Fabricación de celdas y baterías						
Financiamiento público						
Empresas de propiedad estatal						

Tabla 8

Fuente: Fundar a partir del relevamiento realizado.

Argentina, por su parte, hasta el momento no ha desplegado una estrategia para promover el sector de la electromovilidad. Para incorporarse a esta carrera, debe pensar el diseño de una política productiva integral que promueva el nuevo sector y que considere las particularidades de la industria automotriz local para su reconversión productiva.

Parece poco probable que el impulso a la oferta de vehículos eléctricos en Argentina se motorice únicamente mediante incentivos al desarrollo del mercado interno, lo que plantea el crucial desafío de promover el acceso a mercados externos y vuelve imprescindible entender la dinámica de los mercados de destino.

En primer lugar, debido a la naturaleza exportadora de la industria automotriz argentina, parece poco probable que el impulso a la oferta de VE en Argentina se motorice únicamente mediante incentivos al desarrollo del mercado interno. Esto plantea el crucial desafío de promover el acceso a mercados externos y vuelve imprescindible entender la dinámica de los mercados de destino para saber si se cuenta con la demanda de este tipo de nuevos vehículos⁹⁴.

Por la importancia de Brasil como principal destino de exportación del sector automotriz argentino (en 2022, concentró el 65% de las exportaciones totales del complejo automotriz), la tendencia del país vecino es de especial relevancia para la estrategia local. Hasta el momento, la articulación entre ambos países se limita a lo establecido en 2019 en el Acuerdo de Complementación Económica 14 (ACE 14), donde se acordó que, por 10 años, el índice de contenido regional mínimo requerido se reduce de 50% (vigente para los vehículos a combustión interna) a 35% para los VE⁹⁵. Esta reducción disminuye la exigencia en cuanto al contenido local para que los VE comerciados entre ambos países se consideren de origen local y puedan acceder a las preferencias arancelarias de dicho acuerdo.

Sin embargo, en la práctica, la dificultad del atraso de la electrificación del transporte en Brasil (y el peso del uso de biocombustibles) limita el avance de la producción en mayor escala de VE en Argentina⁹⁶. Esta situación contrasta con los casos de México y Polonia (analizados en este documento) cuyas economías están insertas en bloques comerciales con grandes centros económicos demandantes de VE⁹⁷. Esta limitante estructural de Argentina es un desafío para las subsidiarias de las terminales automotrices en el país que argumentan que es muy difícil para ellas “ganar inversiones” al interior de sus organizaciones multinacionales si no existe demanda (local o externa) de esos productos.

La industria automotriz tradicional argentina atraviesa importantes dificultades: entre 2012 y 2022, si bien la producción de vehículos para uso comercial aumentó en un 4,6%, la producción total de vehículos se contrajo un 30%.

⁹⁴ En 2022 las exportaciones del sector automotriz en Argentina fueron de USD 8678 millones, siendo el cuarto complejo exportador más grande del país (9,8% del total), luego del oleaginoso, cerealero y petrolero-petroquímico (INDEC, 2023).

⁹⁵ El Acuerdo de Complementación Económica 14 (ACE 14) firmado entre la Argentina y Brasil define la Política Automotriz Común (PAC) y regula el comercio automotriz bilateral. El último protocolo adicional (44) dentro del acuerdo entró en vigor en mayo de 2020 e incluye una cuota progresiva al 2029 de vehículos híbridos y eléctricos con un índice de contenido regional reducido (art. 10).

⁹⁶ Si bien el mercado de Brasil es el de mayor peso, cabe mencionar que en los últimos años Argentina ha diversificado los destinos de exportación del sector automotriz, tal que mercados como Chile, Perú, Colombia, Guatemala y Panamá concentran más del 20% de sus exportaciones (INDEC, 2023). Esta diversificación se encuentra explicada principalmente por el incremento en las exportaciones del segmento de las *pick-ups*, donde el país ha podido crecer en competitividad dentro del mercado de la región. La evolución de la demanda por VE en estos mercados, principalmente lo que respecta al segmento de *pick-ups* eléctricas o híbridas, será particularmente relevante para el sector productivo local.

⁹⁷ Aunque también se hallaron grandes divergencias en la promoción de VE en estos dos países.

En segundo lugar, la industria automotriz tradicional argentina atraviesa importantes dificultades. Entre 2012 y 2022, si bien la producción de vehículos para uso comercial aumentó en un 4,6%, la producción total de vehículos (incluyendo automóviles y comerciales) se contrajo un 30% (OICA). A su vez, el sector autopartista sufrió el cierre de empresas y la pérdida de puestos de trabajo, al tiempo que las empresas domésticas que sobreviven proveen, cada vez más, componentes estándar y de poca complejidad⁹⁸.

Argentina como un país de ingresos medios, con una escala de mercado interno baja, sin proximidad geográfica a países con una alta demanda de este tipo de vehículos, y con una industria automotriz tradicional doméstica que viene perdiendo capacidades productivas y tecnológicas tiene serios desafíos en miras de transitar la reconversión del sector automotriz. En este contexto, es clave generar complementariedades institucionales así como promover el alineamiento de instrumentos y políticas con los cambios tecnológicos y organizacionales que atraviesa el sector (Andreoni y Chang, 2019).

En este sentido, la experiencia de países como Tailandia muestra la importancia de contar con instituciones especializadas para el diseño e implementación de políticas orientadas al sector automotriz. En ese país, el Thailand Automotive Institute (TAI), dependiente de la Fundación para el Desarrollo Industrial del Ministerio de Industria, es un organismo con gobernanza público-privada que fue un actor clave para definir y articular la estrategia a largo plazo para el sector automotriz, incluyendo la transición a la electromovilidad (Intarakumnerd, 2021).

En esta línea, sería importante conformar en Argentina una institución público-privada específica del sector automotriz, cuyo gobierno esté integrado por los actores estratégicos del sector público, del sector automotriz-autopartista y de trabajadores del sector. El diseño de esta institución debe priorizar la generación de un marco para la elaboración de políticas sectoriales que brinde horizontes a largo plazo y que no sea rehén de intereses particulares ni se limite a espacios de diálogo y elaboración de planes que se refundan una y otra vez con cada cambio de gobierno. Ello implica, que tenga la capacidad técnica y política para, por un lado, diseñar y, en particular, implementar las políticas estratégicas necesarias para abordar los desafíos que enfrentan las empresas ante los crecientes cambios tecnológicos de la industria (incluyendo la electromovilidad, pero no exclusivamente); y, por otro, para apoyar el fortalecimiento de capacidades de las empresas para el desarrollo de nuevas funciones y componentes de mayor complejidad.

Argentina debe conformar una institución público-privada específica del sector automotriz, cuyo gobierno esté integrado por los actores estratégicos del sector público, del sector automotriz-autopartista y de trabajadores del sector.

Finalmente, es preciso que estas políticas se enmarquen en una clara estrategia de inserción internacional para el sector de la electromovilidad. Esto implica promover y fortalecer los acuerdos comerciales que faciliten el acceso a mercados externos. Así podrán sortearse las restricciones iniciales de escala del mercado interno argentino, e incluso las del propio Mercosur. En este sentido, un primer y fundamental paso podría ser definir una estrategia de especialización, en complemento con Brasil, y traducirla en medidas concretas a partir de los instrumentos comerciales vigentes entre ambos países (como el ACE 14). Estos acuerdos podrán contribuir a ordenar las estrategias de inversión de las terminales automotrices internacionales, que tradicionalmente buscan desarrollar plataformas de producción y exportación con miras a abastecer, no sólo el mercado de origen, sino también el de la región.

⁹⁸ Según el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación, entre 2009 y 2019 en el sector autopartista cerraron 280 empresas autopartistas. Corresponden a las clasificaciones "Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques", donde se registraron 18 empresas menos, y al segmento de "Fabricación de partes; piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores" que registró 262 empresas menos. En esos mismos años, el empleo se contrajo en 712 y 4476 puestos de trabajo, respectivamente.

Bibliografía



- Altenburg, T. y D. Rodrik (2017). [Green industrial policy: accelerating structural change towards wealthy green economies](#). En T. Altenburg y C. Assmann (Eds.), *Green industrial policy. Concept, policies, country experiences*. UN Environment; German Development Institute / Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- Altenburg, T., Schamp, E.W. y Chaudhary, A. (2016). The emergence of electromobility: comparing technological pathways in France, Germany, China and India. *Science and Public Policy* 43(4), pp. 464-475.
- Andreoni, A. (2016). Varieties of industrial policy: models, packages and transformation cycles. En A. Noman y J. Stiglitz (Eds.), *Efficiency, Finance and Varieties of Industrial Policy*, pp. 245-305. Columbia University Press.
- Andreoni, A. y Chang, H. J. (2019). [The political economy of industrial policy: structural interdependencies, policy alignment and conflict management](#). *Structural Change and Economic Dynamics* 48, pp. 136-150.
- Barron, F., y M. Mortimore (2005). [Informe sobre la industria automotriz mexicana](#). CEPAL.
- Baruj, G., Bril Mascarenhas, T., Gutman, M., Gottig, A., Porta, F., Rubio, J., Vázquez, D., y Ubogui, M. (2022). [Electromovilidad en la Argentina: oportunidades, capacidades y barreras para su desarrollo](#). Fundar.
- Bril Mascarenhas, T., Gutman, V., Dias Lourenco, M. B., Pezzarini, L., Palazzo, G. y Anauati, M. V. (2021). [Políticas de desarrollo productivo verde para la Argentina](#). Fundar.
- Breetz, H., Mildenerger, M. y Stokes, L. (2018). The political logics of clean energy transitions. *Business & Politics* 20(4), pp. 492-522.
- Carrillo, J., De los Santos Gómez, J. S. y Briones, J. (2022). [Hacia una electromovilidad pública en México](#). CEPAL y Cooperación Alemana.
- Comisión Europea. (2018). [Effect of electromobility on the power system and the integration of RES](#).
- Covarrubias V. A. y Ramírez Pérez, S. (Eds.). (2020). [New frontiers of the automobile industry: Exploring geographies, technology, and institutional challenges](#). Palgrave Macmillan.
- De Podestá Gomes, A., Pauls, R. y Ten Brink, T. (2022). [Industrial policy and the creation of the electric vehicles market in China: demand structure, sectoral complementarities and policy coordination](#). *Cambridge Journal of Economics* 47(1), pp. 45-66.
- Dulcich, F. (2022). La cadena automotriz en Argentina. Trayectoria reciente y perspectivas en un contexto global de reconfiguración tecnológica y geográfica. Ministerio de Desarrollo Productivo.
- Dulcich, F., Otero, D. y Canzian, A. (2019). Evolución reciente y situación actual de la producción y difusión de vehículos eléctricos a nivel global y en Latinoamérica. *Asian Journal of Latin American Studies* 32(4), pp. 21-51.
- Freytes, C., Obaya, M. y Delbuono, V. (2022). [Federalismo y desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas en torno al litio](#). Fundar.
- Green, E., Skerlios, S. y Winebrake, J. (2014). Increasing electric vehicle policy efficiency and effectiveness by reducing mainstream market bias. *Energy Policy* 65, pp. 562-566.
- International Energy Agency [IEA]. (2023). Global EV Outlook 2023. [Catching up with climate ambitions](#).
- International Energy Agency [IEA]. (2022). Global EV Outlook 2022. [Securing supplies for an electric future](#).
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina [INDEC]. (2023). Comercio exterior. *Informes técnicos*, 7(39).
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina [INDEC]. (2022). Complejos exportadores. *Informes técnicos*, 7(4).
- Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe (INTAL), Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). Hacia una integración sostenible. El potencial de la electromovilidad en América Latina y el Caribe.
- Intarakumnerd, P. (2021). Technological Upgrading and Challenges in the Thai Automotive Industry. *Southeast Asian Economies*, 38(2), pp. 207-222.
- Jiménez, D. y Saéz, M. (2022). Agregación de valor en la producción de compuestos de litio en la región del triángulo del litio. CEPAL.
- Jones, B., Acuña, F. y Rodríguez, V. (2021). Cadena de valor del litio: análisis de la cadena global de valor de las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- La Monaca, S. y Ryan, L. (2022). The state of play in electric charging services - a review of infrastructure provision, players and policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 154, pp. 1-15.
- Lema, R., Fu, X., Rabellotti, R. (2020). Green Windows of opportunity: latecomer development in the age of transformation toward sustainability. *Industrial and Corporate Change*, 29(5), pp. 1193-1209.
- Li, W., Yang, M. y Sandu, S. (2018). Electric vehicles in China: a review of current policies. *Energy & Environment* 29(8), pp. 1512-1524.
- Mahalana, A. y Yang, Z. (2021). Overview of vehicle fuel efficiency and electrification policies in Indonesia. The International Council on Clean Transportation.
- Marx, R. y de Mello, A. M., (2014). New initiatives, trends and dilemmas for the Brazilian automotive industry: the case of Inovar Auto and its impacts on electromobility in Brazil. *International Journal of Automotive Technology and Management* 21(2), pp. 138-157.
- Marx, R., de Mello, A.M., y de Lara, F. F. (2020). The New Geography of the Automobile Industry: Trends and Challenges in Brazil. En V. A. Covarrubias y S. M. Ramírez Perez (Eds.), *New Frontiers of the Automobile Industry*. Palgrave Studies of Internationalization in Emerging Markets. Palgrave Macmillan, Cham.
- Meckling, J. y Nahm, J. (2019). The politics of technology bans: industrial policy competition and green goals for the

auto industry. *Energy Policy* 126, pp. 470-479.

- Mock, P. y Yang, Z. (2014). Driving electrification. A global comparison of fiscal incentive policy for electric vehicles. The International Council on Clean Transportation.
- Negara, S., y Hidayat, A. (2021). Indonesia's automotive industry: recent trends and challenges. *Journal of Southeast Asian Economies* 38(2), pp. 166-186.
- Obaya, M. y Céspedes, M. (2021). [Análisis de las redes globales de producción de baterías de ion de litio: implicaciones para los países del triángulo de litio](#). CEPAL.
- Pavlinek, P. (2023). Transition of the automotive industry towards electric vehicle production in the east European integrated periphery. *Empirica* 50, pp. 35-73.
- Pavlinek, P. (2018). Global production networks, foreign direct investment and supplier linkages in the integrated peripheries of the automotive industry. *Economic Geography* 94(2), pp. 141-165.
- Pérez Artica, R., Pérez Ibáñez, J. I., y Perez Almansi, B. (2022). Reconsidering automotive development strategies in Argentina in the light of the ASEAN experience. *Revista de Historia Industrial — Industrial History Review*, 31(86), pp. 79-113.
- Poveda-Bonilla, R. (2020). Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Poder Ejecutivo Nacional (2017). [Decreto 331](#).
- Poder Ejecutivo Nacional (2018). [Decreto 51](#).
- Poder Ejecutivo Nacional (2021). [Decreto 617](#).
- Rubio, J.; Dias Lourenco, M. B.; Pezzarini, L. y Bril Mascarenhas, T. (2022) [Mejorar la productividad en sectores estratégicos para la Argentina. El caso Guidi y la industria automotriz](#). Fundar.
- Schade W., I. Haug, D. Berthold (2022). The future of the automotive sector: emerging battery value chains in Europe. En B. Galgóczi (Ed.), *The future of the automotive sector*. ETUI.
- Schröder, M. y F. Iwasaki (2023). From nickel to electric cars? Indonesia's resource cum automotive industry policy. *Journal of the Asia Pacific Economy*.
- Schröder, M. (2021). Electric vehicle policy in Thailand: limitations of product champions. *Journal of the Asia Pacific Economy*.
- Servicio Geológico de Estados Unidos [USGS] (2023). [Mineral Commodity Summaries](#).
- Traub-Merz, R. (2017). The automotive sector in emerging economies: Industrial policies, market dynamics and trade unions: trends & perspectives in Brazil, China, India, Mexico and Russia. Friedrich-Ebert-Stiftung, Global Policy and Development.
- Tsakalidis, A., Krause, J., Julea, A., Peduzzi, E., Pisoni, E. y Thiel, C. (2020). Electric light commercial vehicles: are they the sleeping giant of electromobility? *Transport and Environment*, 86.
- Urdaniz, P., Tochi, F. y Guillén, M. (2019). Industria autopartista frente al reto del vehículo eléctrico. Segundo Congreso sobre Medios de Transporte y sus Tecnologías Asociadas. UTN y Facultad Regional Pacheco.

Anexo



Comparativa entre Argentina y cinco países de ingresos medios con producción automotriz

Tabla A1

		Argentina	Tailandia	Indonesia	México	Brasil	Polonia
PBI per cápita	(USD CORR, 2023)	13,686	6,909	4,788	11,091	8,918	18,321
Población	(millones de habitantes)	46	72	276	128	215	38
Exportaciones de vehículos automotores	USD (millones, 2021)	4,213	18,676	3,603	61,019	5,041	8,832
	(Unidades, 2021)	200,657	1,041,482	178,332	2,578,810	323,526	498,254
Importaciones de vehículos automotores	USD (millones, 2021)	2,313	1,550	1,855	7,518	6,027	12,751
	(Unidades, 2021)	174,004	139,839	48,635	624,555	267,113	568,376
Producción de vehículos	(Unidades, 2022)	434,753	1,685,705	1,121,967	3,145,653	2,248,253	439,421
Venta de vehículos	(Unidades, 2022)	407,608	849,388	1,048,040	1,134,442	2,104,461	518,048
Ventas de VE	(Unidades, 2022)	365	20,790	10,680	9,090	20,807	26,282
Terminales automotrices	(Unidades)	11	18	17	20	21	17

Fuente: Fundar con base en Banco Mundial, UN-Comtrade, OICA, IEA, ACARA y relevamiento propio.

Acerca del equipo autoral

Jimena Rubio

Investigadora de Política productiva de Fundar

Licenciada en Ciencia Política por la Universidad de San Andrés y magíster en Ciencias Políticas y Sociales por la Universidad Pompeu Fabra (Barcelona). Se especializa en temas de capacidades estatales, economía política y políticas productivas. Fue investigadora en CIPPEC en temas de gestión pública vinculados a la gobernanza de empresas públicas, la profesionalización de la administración pública y la gestión estratégica de políticas públicas.

Matías Gutman

Coordinador de Política productiva de Fundar

Licenciado en Economía por la Universidad de Buenos Aires y magíster en Economía por la Universidad de San Andrés. Se especializa en temas de calidad, comercio internacional y desarrollo. Ha sido Director de Políticas de Calidad y responsable del Plan Nacional de Calidad en el Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Coordinó la elaboración del primer plan estratégico del Consejo Nacional de Calidad y trabajó con múltiples áreas gubernamentales, cámaras empresariales y otros actores privados para el diseño y la ejecución del Plan Anual de Calidad.

Bruno Pérez Almansi

Investigador asociado de Fundar

Lic. en Sociología (Universidad de Buenos Aires), Mg. en Sociología Económica (EIDAES-Universidad Nacional de San Martín), Dr. en Desarrollo Económico (Universidad Nacional de Quilmes). Profesor e investigador (EIDAES-Universidad Nacional de San Martín). Exdirector de la Lic. en Economía Política (IDEI-Universidad Nacional de General Sarmiento).

Víctor Delbuono

Investigador de Recursos naturales de Fundar

Licenciado en Economía y magíster en Energía por la Universidad de Buenos Aires. Se desempeñó como analista económico en los sectores de tecnología, oil & gas y minería. Fue funcionario y Director de Economía Minera en la Secretaría de Minería Nacional. En este rol trabajó con gobiernos provinciales y organismos internacionales en la implementación de políticas públicas en torno a la gobernanza del Litio (BID) y el cobre (ICSG).

Dirección ejecutiva: Martín Reydó

Dirección de proyectos: Lucía Álvarez

Coordinación editorial: Gonzalo Fernández Rozas

Revisión Institucional: Juan Martín Ianni

Corrección: Victoria Inverga

Diseño: Micaela Nanni

Edición de gráficos: Maia Persico

En Fundar creemos que el lenguaje es un territorio de disputa política y cultural. Por ello, sugerimos que se tengan en cuenta algunos recursos para evitar sesgos excluyentes en el discurso. No imponemos ningún uso en particular ni establecemos ninguna actitud normativa. Entendemos que el lenguaje inclusivo es una forma de ampliar el repertorio lingüístico, es decir, una herramienta para que cada persona encuentre la forma más adecuada de expresar sus ideas.

Políticas de transición a la electromovilidad en países de ingresos medios :
Argentina en perspectiva comparada / Jimena Rubio ... [et al.]. - 1a ed -
Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundar , 2024.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-631-90333-9-7

1. Economía Argentina. 2. Electrónica Automotriz. 3. Países en Desarrollo. I. Rubio,
Jimena.
CDD 330.82

ISBN 978-631-90333-9-7



