PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PLAN DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA BONAERENSE 2030

CONTRATO DE OBRA EX-2024-00047687- -CFI-GES#DC

INFORME FINAL

Asociación Civil Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
(ACYTD)

AGOSTO 2025

1. INTRODUCCIÓN 10
1.1. Alcance del informe 10
1.2. Objetivo general 11
1.2.1. Objetivos Específicos 11
1.3. Transición energética 12
1.3.1. Definiciones 12
1.3.2. Perspectiva latinoamericana 14
1.3.3. Transiciones a nivel nacional 16
1.3.4. Transiciones energéticas a nivel subnacional 18
1.3.5. Antecedentes subnacionales en Argentina 20
1.4. La Provincia de Buenos Aires 22
2. CARACTERIZACIÓN 24
2.1. Introducción 24
2.2. Síntesis normativa para la transición energética 25
2.2.1. Marco normativo sobre cambio climático 25
2.2.2. Marco normativo nacional 28
2.2.3. Marco normativo provincial 30
2.3. Oferta de energía 31
2.3.1. Petróleo y gas 32
2.3.2. Sistema eléctrico 33
2.3.3. Generación de energías renovables 43
2.3.4. Eficiencia en la matriz eléctrica provincial 54
2.3.5. Buenos Aires Energía 55
2.4. Demanda de energía y eficiencia energética 57
2.4.1. Consumo residencial 64
2.4.2. Consumo industrial 73
2.4.3. Alumbrado público 79
2.5. Movilidad 80
2.5.1. Introducción 80

2.5.2. Transición energética en el transporte 81
2.5.3. Movilidad de personas 85
2.5.4. Movilidad de bienes 97
2.6. Capacidades productivas y tecnológicas 109
2.6.1. Introducción 109
2.6.2. Producción y empleo 109
2.6.3. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología 119
2.7. Financiamiento 130
2.7.1. Fondos internacionales dispuestos para el financiamiento de políticas de T.E. 130
3. ESCENARIOS 145
3.1. Introducción 145
3.2. Escenarios económicos 146
3.3. Escenarios climáticos 153
3.3.1. Marco conceptual 153
3.3.2. Escenarios del clima futuro según el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático 155
3.3.3. Servicios climáticos en la PBA 160
3.3.4. Abordaje de servicios climáticos para el sector energético 163
3.4. Escenarios energéticos 167
4. EJES ESTRATÉGICOS TRANSICIÓN ENERGÉTICA BONAERENSE A 2030 172
4.1. Introducción 172
4.2. Metodología 173
4.3. Ejes estratégicos provinciales 178
4.4. Ejes estratégicos 179
4.4.1. Eficiencia energética 179
4.4.2. Energía de bajas emisiones de efecto invernadero 181
4.4.3. Seguridad del suministro energético 184
4.4.4. Movilidad sustentable 187
4.4.5. Transición energética justa y soberana 191

4.5. Ejes estratégicos transversales 196
4.5.1. Gobernanza 196
4.5.2. Desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología, innovación y producción 198
4.5.3. Formación y divulgación 201
4.6. Conclusiones y desafíos 203
5. Proyectos de política pública 210
5.1. Introducción 210
6. Anexos 261
6.1. Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina 261
6.1.1. Visión a 2030 261
6.1.2. Actualización de la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina 262
6.2. Resumen Plan Nacional de Transición Energética a 2030 263
6.3. Resumen Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2035 265
6.4. Resumen Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático 266
6.5. Resumen Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 . 269
6.5.1. Agendas territoriales para la PBA 270
6.6. Resumen Plan Nacional de Transporte Sostenible 2030 271
6.7. Plan Argentina Productiva 2030 272
7. Listado de referentes entrevistados 273
8. Visitas de campo 276
9. Bibliografía 277
10. Siglas utilizadas 291

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Indicadores geográficos, demográficos y económicos relevantes de la Provincia de Buenos Aires y su comparación con el país. Año 2022. 23

Tabla 1.2. Indicadores socio-económicos relevantes de la Provincia de Buenos Aires y su comparación con el país. 24
Tabla 2.1. Resumen del marco normativo nacional relacionado a la transición energética. 28
Tabla 2.2: Detalle de la capacidad de refinación de petróleo en la Provincia de Buenos Aires, 2023. 32
Tabla 2.3. Volumen producido de naftas y gasoil en la Provincia de Buenos Aires y participación nacional. 33
Tabla 2.4: Potencia instalada de energía eléctrica por región y tecnología. 36
Tabla 2.5. Detalle de la potencia instalada y generación eólica en la Provincia de Buenos Aires, agosto 2024. 43
Tabla 2.6. Detalle de potencia instalada y generación de biogás y biomasa en la PBA, 2023. 44
Tabla 2.7. Oferta potencial de fuentes de biomasa húmeda en PBA. 46
Tabla 2.8: Detalle de potencia instalada de generación renovable distribuida en la PBA, 2023. 49
Tabla 2.9. Usuarios generadores y trámites por provincia, 2024. 51
Tabla 2.10. Capacidad instalada y generación eléctrica de BAESA. 56
Tabla 2.11. Población y consumo de energía eléctrica y gas natural en PBA y resto del país. 57
Tabla 2.12. Consumo per cápita por área de distribución. 59
Tabla 2.13. Clasificaciones bioambientales en PBA según Norma IRAM 11.603:2012. 65
Tabla 2.14. Consumos eléctricos residenciales típicos en sectores medios por artefacto en GBA. 68
Tabla 2.15. Consumo específico eléctrico residencial por cuartil de una muestra de 99 viviendas. 70
Tabla 2.16. Clasificación de actividades económicas de la PBA. 74
Tabla 2.17. Consumo de energía eléctrica de GU que superan los 100.000 MWh anuales. 76
Tabla 2.18. Consumo de gas natural en PBA por rama de actividad industrial en 2023. 77
Tabla 2.19. Incidencia de los biocombustibles en el precio de surtidor de la nafta y el gasoil. 96
Tabla 2.20. Principales proyectos para la mejora de la infraestructura portuaria y accesos terrestres. 104
Tabla 2.21. Propuesta de inversiones en la infraestructura ferroviaria de la Provincia de Buenos Aires. 105

Tabla 2.22. Universidades e instituciones consultadas a través de la encuesta para el relevamiento de capacidades de CyT. 121
Tabla 2.23. Resultado de relevamiento de proyectos de CyT de instituciones radicadas en PBA..... 121
Tabla 2.24. Entidades de financiamiento internacional clasificadas por tipo, origen de fondos, políticas financiadas, proyectos financiados en Argentina y montos de financiamiento. 134
Tabla 3.1. Evolución y proyección poblacional emitidos por INDEC..... 147
Tabla 3.2. Escenarios factibles. 152
Tabla 3.3. Demanda energética de PBA, en kTEP y en porcentajes para 2019. 169
Tabla 3.4. Proyección de demanda de Gas Distribuido por Redes a 2030, escenario moderado..... 170
Tabla 3.5. Proyección de demanda de Energía Eléctrica a 2030, escenario moderado. 170
Tabla 3.6. Proyección de demanda de diesel oil / gas oil a 2030, escenario moderado. 171
Tabla 3.7. Proyección de demanda de Motonaftas a 2030, escenario moderado. 171
Tabla 3.8. Escenarios de demanda a 2030. Gas distribuido, energía eléctrica, diesel oil / gas oil, motonaftas. 172
Tabla 4.1. Resumen de los proyectos desarrollados. 204

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Participación de la PBA en la generación de energía eléctrica, 2023. 34
Figura 2.2. Energía eléctrica generada por tipo en la PBA. 35
Figura 2.3: Potencia instalada de energía eléctrica por región y tecnología..... 36
Figura 2.4: Potencia habilitada solar fotovoltaica y eólica por región. 37
Figura 2.5. Mapa de áreas y nodos de transporte o distribución saturada. 40
Figura 2.6. Obra de expansión del transporte eléctrico AMBA I. 41
Figura 2.7. Inversión histórica 2003 – mayo 2024 realizada en transporte de 132 kV y transformación de 132/33/13,2 kV..... 42
Figura 2.8. Consumo de gas natural por distribuidora. 58
Figura 2.9. Mapa de áreas de concesión eléctrica provincial. 60
Figura 2.10. Consumo eléctrico por distribuidora, cooperativas y grandes usuarios, 2023..... 61
Figura 2.11. Participación en el consumo energético provincial de los sectores que componen la demanda, 2019. 62

Figura 2.12. Consumos energéticos por tipo de consumo, 2019. 62
Figura 2.13. Distribución del consumo eléctrico por sectores. Año 2023. 63
Figura 2.14. Distribución del consumo de gas natural por sectores. 64
Figura 2.15. Distribución del gas entregado por tipo de agente. 64
Figura 2.16: Zonas bioclimáticas en PBA según a la Norma IRAM 11.630. 66
Figura 2.17. Consumo por distribuidora eléctrica en 2023 por usuario residencial-año. 67
Figura 2.18. Consumo de gas natural anual por hogar usuario según licenciataria. 67
Figura 2.19. Consumo eléctrico residencial promedio de una muestra de 102 viviendas de hogares de ingresos medios y bajos, sin acceso al servicio de gas por redes. 69
Figura 2.20. Consumo de agua caliente sanitaria por tipo de calentamiento. 70
Figura 2.21. Informe técnico del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (2022). 72
Figura 2.22. Valor Agregado Bruto. Año 2023. 74
Figura 2.23. Estructura sectorial del consumo energético nacional de la industria manufacturera. 75
Figura 2.24. Porcentaje de empresas con objetivos de consumo de energía o costos. 78
Figura 2.25: Eficiencia y consumo energético de los distintos medios de transporte urbano, 2024. 87
Figura 2.26: Distancia promedio a una parada de transporte público, AMBA, 2024. 88
Figura 2.27: Vehículos eléctricos e híbridos en circulación en la Argentina, 2024. 92
Figura 2.28: Cargadores por país y electrocorredores en América Latina y el Caribe, 2024. 95
Figura 2.29: Toneladas acumuladas por departamento de Origen – Total del Sistema – Año 2023. 99
Figura 2.30: Toneladas acumuladas por departamento de Destino – Total del Sistema – Año 2023. 100
Figura 2.31. Mapa de los tres subsistemas portuarios de PBA. 102
Figura 2.32. Mapa de los puertos de PBA. 103
Figura 2.33: Jerarquización de parques industriales en Argentina. 111
Figura 2.34: Distribución de parques industriales en la Provincia de Buenos Aires. 112

Figura 2.35: Distribución de las principales centrales de generación eléctrica en la Provincia de Buenos Aires. Detalle de la distribución y mayor concentración de parques eólicos. 115
Figura 2.36: Cadena de valor del litio y las baterías de litio. 117
Figura 3.1. Composición sectorial histórica (1993-2023) del PBG de la PBA... 149
Figura 3.2. Evolución y proyección de escenarios en el PBG de la PBA (1993-2030). 151
Figura 3.3: Ensayo de simulaciones generadas con el SIMARCC para el 2030. 159
Figura 3.4: Ensayo de simulaciones de precipitaciones generadas con el SIMARCC para el 2030. 160
Figura 3.5: Ilustración esquemática de los cinco pilares del Marco y sus vínculos con las diversas comunidades de usuarios. Fuente: Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC). 162
Figura 3.6: Diagrama de abordaje de servicios climáticos situados en la transición energética. 164
Figura 3.7: Diagrama de flujo del proceso de planificación, gestión e implementación de los servicios climáticos situados en energía. 166
Figura 3.8. PBG provincial, oferta de energía y demanda de energía, período 2015-2019. Fuente: Elaboración propia en base Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA y Balance Energético Provincial provisorio 2015-2019. 168
Figura 3.9. PIB Nacional, oferta de energía y demanda de energía, período 2015-2019. Fuente: Elaboración propia en base a INDEC y Balance Energético Nacional de la Secretaría de Energía de la Nación. 168

RESUMEN

En el presente informe se exponen los resultados del proyecto llevado a cabo para la elaboración de una propuesta de plan de transición energética bonaerense 2030. Dicha asistencia técnica fue realizada por un equipo de consultores para el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, con la ayuda financiera del Consejo Federal de Inversiones.

El objetivo general es sentar las bases para la formulación del Plan de Transición Energética Bonaerense 2030, el cual busca abordar aspectos claves para la transición energética provincial.

La metodología implementada combinó una detallada revisión tanto de bibliografía específica como de normativas, nacionales, subnacionales e internacionales, así como también la realización de una serie de entrevistas y encuentros claves con referentes cruciales tanto del sector público y privado. Con respecto al diseño metodológico, se utilizó una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa), que combina componentes exploratorios, descriptivos y analíticos, en diferentes fases secuenciales, orientadas a alcanzar los objetivos propuestos. Esta metodología resulta superadora para la comprensión de las problemáticas abordadas en el presente proyecto, que la elección de alguna de estas metodologías por separado.

El informe consta de una primera etapa diagnóstica donde se describe la línea base y punto de partida provincial sobre la cual se buscará construir una serie de políticas y estrategias para abordar la transición energética.

Luego, se presenta una propuesta inicial de ejes estratégicos para la transición energética de la Provincia de Buenos Aires mediante los cuales se buscará estructurar los procesos de transición a llevar adelante. En consecuencia, se desarrollan una serie de 25 proyectos de política pública enmarcados en dichos ejes, mediante los cuales se pretende iniciar y continuar el camino de la transición a través del diseño estratégico.

Por último, y a modo de cierre, se desarrollan las conclusiones y desafíos identificados sobre los cuales se sugiere trabajar a futuro para cumplir con los objetivos buscados por la Provincia. Entre estos, se destacan las líneas de infraestructura energética, innovación y el desarrollo tecnológico, reducción de brechas territoriales y de acceso, consolidar espacios de articulación y trabajo, y garantizar financiamiento, entre otros.

Por lo expuesto, quedan evidenciadas las capacidades y potencialidades de la Provincia de Buenos Aires para afrontar y abordar los procesos de transición energética requeridos para construir un futuro justo, soberano y sostenible.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Alcance del informe

El presente informe final consolida y amplía los aportes desarrollados a lo largo de este trabajo, con el objetivo de formular un Plan Bonaerense de Transición Energética 2030.

En la primera etapa se actualizó la línea de base energética provincial, incorporando normativa vigente a nivel nacional y provincial, acuerdos internacionales, datos energéticos (generación primaria y secundaria, transporte y consumo por sectores), movilidad de personas y bienes, y una caracterización inicial del sistema científico-tecnológico. A su vez, se desarrolló un abordaje preliminar de escenarios climáticos mediante entrevistas a especialistas y análisis bibliográfico, y se inició el diseño de un sistema de articulación de servicios climáticos para la provincia. También se realizó un relevamiento inicial de capacidades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) con presencia territorial en Buenos Aires, con el fin de identificar actores clave para la futura implementación del plan.

En la segunda etapa se avanzó en la definición de ejes estratégicos para la transición energética provincial, a partir de entrevistas a actores clave del sector público, privado, académico y científico. Se relevaron y sistematizaron 27 iniciativas en curso, que sirven como base para el diseño de políticas públicas orientadas a una transición energética justa, federal y sostenible.

Finalmente, en esta tercera y última etapa se elaboró una propuesta de programas y proyectos de política pública estructurada a partir del diagnóstico técnico y los ejes estratégicos definidos. El proceso de estructuración de estos ejes se encuadra dentro de un proceso que requiere continuidad, articulación interinstitucional y participación activa de múltiples actores: áreas de gobierno provinciales, cooperativas eléctricas, cámaras industriales, municipios, referentes técnicos y representantes de la sociedad civil. Se enfatiza, en este sentido, la importancia de continuar con espacios de intercambio y entrevistas sectoriales para incorporar visiones diversas y afianzar el carácter inclusivo y participativo del plan.

En conjunto, el informe final sienta las bases para el debate y la elaboración de una política energética y científica transformadora en la Provincia de Buenos Aires, guiada por criterios de sostenibilidad, equidad territorial, justicia social y soberanía energética.

1.2. Objetivo general

El objetivo del presente proyecto es formular el Plan de Transición Energética Bonaerense 2030, el cual busca abordar aspectos claves para la transición energética. A través de las propuestas se buscará facilitar una transición energética justa e inclusiva, reducir la pobreza energética y las dificultades de acceso a la energía, crear nuevos puestos de trabajo vinculados al sector, desarrollar el marco propicio para el desarrollo de la cadena de valor tecnológico vinculado al sector, con la inclusión de tecnologías no convencionales e innovadoras, establecer las capacidades de la provincia para poder potenciarlas, entre otros.

Al mismo tiempo, se buscará la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora de los estándares a través de la eficiencia energética, incorporación medible de energías renovables y limpias, fomento de transporte sostenible, entre otros.

1.2.1. Objetivos Específicos

1. Realizar un estado del arte del proceso de transición energética de la Provincia en la que se analizará el marco normativo vigente, compromisos asumidos por la Provincia y la Nación, información relevante de consumos por sector de relevancia (residencial, industrial, público, transporte, etc.), relevamiento de potencialidades energéticas, desarrollos emergentes, capacidades productivas, entre otros.

2. Definir escenarios energéticos a partir del estudio de proyecciones de la demanda y la oferta de energía y del parque automotor. Para lograr este objetivo será necesario:
   - Análisis y definición de escenarios económicos y compromisos de cambio climático internacionales asumidos por la Nación y la Provincia.
   - Análisis y definición de potenciales modelos de integración entre la Provincia de Buenos Aires y los actores de la provincia que forman parte del sistema productivo, científico-tecnológico, usuarios y organizaciones de la sociedad civil.

3. Definir de ejes estratégicos que permitan implementar iniciativas y fortalecer las ya existentes que permitan alcanzar las metas establecidas. Se desarrollaron 27 iniciativas con medidas que permitan descarbonizar el entramado energético de la Provincia de Buenos Aires y aumentar la resiliencia climática de manera justa, inclusiva y sostenible. Sobre las medidas propuestas se realizará:

- La determinación de impactos en el consumo de energía, emisión de GEI, entre otros.
- Identificación de los principales actores a participar de las iniciativas de transición energética.

4. Elaboración de repositorio que contenga un mínimo de 10 proyectos y/o programas para la generación de política pública provincial conforme los ejes estratégicos definidos, priorizando aquellos que se establezcan de forma conjunta con el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

1.3. Transición energética

1.3.1. Definiciones

Una transición energética se puede definir como el proceso de transformación vinculado al cambio de un régimen energético por otro, y que puede abarcar décadas en establecerse. El régimen energético es parte de un momento histórico, y las formas de producir, distribuir y consumir energía son constitutivos del entramado socioeconómico, tecnológico y político (Roger y Arroyo, 2023)[1].

A lo largo de la historia, se han sucedido diversos procesos de transición energética, vinculados al paso entre diferentes fuentes de energía primaria, como consecuencia del descubrimiento de recursos que permitieron generar energía con menores costos. Actualmente, existe un consenso unánime sobre la actual transición energética, entendida como la transformación en el modo en el que el mundo produce, transporta, almacena y consume energía. Se trata de un proceso inédito en la historia de la energía, que no está impulsado por la búsqueda de mejoras en términos de eficiencia o de logística, sino que está dado por la necesidad de restringir las emisiones de GEI que son la principal causa antropogénica del cambio climático.

Cada país aborda la transición energética en función de objetivos que, aún con el marco común de la disminución de emisión de GEI, son diferentes en cada caso. Así, resulta apropiado mencionar que, a nivel global, se encuentran en proceso múltiples transiciones energéticas. Es imposible imaginar la transición como un proceso único, homogéneo, con las mismas medidas y velocidades en todo el mundo. En otras palabras, la idea de transición se expresa mejor como una combinación de diferentes transiciones.

La idea detrás del concepto de transiciones energéticas remite a la conceptualización de *responsabilidades comunes pero diferenciadas (CBDR)*, norma de

[1] Roger, D. D., & Arroyo, J. I. (2023). Elementos para una transición energética sostenible y progresiva en Argentina. Ciencia, Tecnología Y Política, 6(11), 101.

derecho internacional ambiental adoptada en la Cumbre de Río de Janeiro 1992[2]. Esta, remite a las responsabilidades relativas de las distintas regiones del mundo en las emisiones a lo largo del tiempo y, por ende, a su acumulación en la atmósfera. Las economías desarrolladas registraron niveles de consumo de energía per cápita muy superiores a los del resto del mundo, lógicamente asociado a un nivel de desarrollo y de estándares de vida más elevados que los países con economías en desarrollo, como son los de la región de Sudamérica.

El planteo de distintas transiciones trae consigo la noción de una transición justa y responsable, en la que los países con mayor responsabilidad por las emisiones del pasado soporten una carga más elevada del costo de la transición. Esta idea está muy presente en las discusiones internacionales en el marco de las Naciones Unidas[3], y se basa en la búsqueda de garantías para que nadie sea dejado atrás en los procesos de transición hacia economías sustentables y bajas en emisiones de carbono. En este sentido, los países deben desarrollar, a través de un diálogo inclusivo, abordajes de la transición energética que reflejen las necesidades, prioridades y realidades de sus poblaciones y su responsabilidad histórica en la degradación del medio ambiente.

En Argentina, la idea de una transición justa se encuentra desarrollada en la Misión 2 del Plan Argentina Productiva 2030[4], cuyo objetivo es impulsar una transición ambiental que permita avanzar hacia la descarbonización y reducir la presión ambiental sobre las actividades productivas, mientras que favorece al desarrollo económico, productivo y tecnológico nacional. En este documento se aborda el concepto de justicia climática en su eje de generación de nuevos empleos registrados, que permitan compensar el declino en sectores contaminantes a ser transformados, reduzcan desigualdades territoriales y de género, entre otras. Para alcanzar dichos objetivos se plantean dos ejes de trabajo: la transición energética y la economía circular.

Además de las tensiones mencionadas, las transiciones energéticas están atravesadas por pujas entre energía y ambiente que se pueden expresar a partir del dilema y del trilema energético. El **dilema energético** expresa las tensiones entre el consumo de energía, con los impactos ambientales asociados, con el crecimiento económico, especialmente durante la segunda mitad del siglo XX. El **trilema energético** expresa las relaciones y desafíos entre la seguridad del abastecimiento, la sostenibilidad ambiental y la asequibilidad de la energía (Mose, 2020)[5]. Estos debates encierran gran

[2] https://legal.un.org/avl/pdf/ls/Hey_outline%20EL.pdf

[3] https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/CDP-excerpt-2023-1.pdf

[4] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mision_2_0.pdf

[5] Mose, T. M. (2020, November 17). Energy and climate: The Dilemma, Trilemma, and Quadrilemma. https://icpac.medium.com/energy-and-climate-the-dilemma-trilemma-and-quadrilemma-839a8d657369

importancia en cuanto a los abordajes de la temática y la búsqueda de diseñar e implementar procesos justos y equitativos.

En este sentido, y en el territorio argentino, es importante abordar la transición ecológica y energética teniendo en cuenta la problemática de la *pobreza energética*[6]. Dentro de las necesidades absolutas de acceso de energía se encuentran aquellas que requieren de su uso para ser abastecidas, como la alimentación, la salud, la educación, la comunicación, entre otras. Estas necesidades se satisfacen por medio del acceso equitativo y accesible a servicios energéticos, donde se toma al hogar como un primer paso para el abordaje de las brechas en el acceso a los recursos energéticos. Un hogar se encuentra en situación de pobreza energética cuando no logra satisfacer sus necesidades energéticas de manera continua, segura y estable, y se configura como un concepto dinámico condicionado por la historia social, económica, política y cultural de un territorio. Es por esto que, al pensar un proceso de transición energética en la Provincia de Buenos Aires, se debe tener en cuenta la situación de pobreza energética y los factores que la condicionan, y así generar herramientas para garantizar un acceso a la energía equitativo y asequible.

En contextos en los cuales el rol del Estado Nacional está desdibujado en materia de cambio climático y transición justa, resulta interesante pensar el rol del ambientalismo popular[7] para abordar las problemáticas en clave regional. Esto es, a través de la consolidación de redes de cooperación junto a referentes y gobiernos locales.

Por último, a escala global, está previsto que sucedan varios hitos relacionados a las transiciones en energías eléctricas renovables entre 2024 y 2030[8]. Entre esos hitos se encuentran: las energías renovables generarán más energía que las centrales térmicas que usan carbón como combustible, la generación de energía solar FV superará a la eólica, y la generación de energía eólica superará la hidroeléctrica. Así, la energía solar FV será la mayor generadora eléctrica renovable, en todo el mundo, para el 2030, por lo que desde la región no se debe escapar la oportunidad de ser parte de estos procesos.

1.3.2. Perspectiva latinoamericana

Latinoamérica es responsable por menos del 10% de las emisiones globales de CO_2eq, ha tenido una participación marginal en las emisiones históricas y, a la vez, posee una de las reservas de hidrocarburos más grandes a nivel mundial, después de Oriente

[6] https://www.cepal.org/es/publicaciones/68945-pobreza-energetica-la-argentina-propuestas-conceptuales-metodologicas-su

[7] www.ambito.com/opiniones/ambientalismo-popular-la-oportunidad-reconstruir-soberania-n6086271

[8] IEA. (2024). Renewables 2024. www.iea.org

Medio. En cuanto a la generación eléctrica, es la región con mayor proporción de energías renovables y limpias, en especial de energía hidroeléctrica. La baja incidencia relativa en las emisiones históricas y actuales de GEI, sin considerar emisiones por uso de la tierra, y los avances para la reducción de emisiones como la adhesión a acuerdos internacionales, la implementación de planes nacionales y la inversión en energías renovables, entre otros, dan contexto a los desafíos de la transición energética en la región.

De esta manera, dada su condición de economía en desarrollo, la región posee responsabilidades compartidas pero diferenciadas sobre las emisiones respecto de las economías desarrolladas que, a través de sus procesos de industrialización generaron, en mayor medida, la situación actual de crisis climática, al mismo tiempo que la región presenta un mayor grado de vulnerabilidad a los efectos del cambio climático (Benites & Serrani 2023)[3]. Según los autores esta perspectiva permite capturar y analizar las múltiples realidades que pueden ser encontradas al realizar el análisis a nivel país.

Los países con economías en desarrollo enfrentan grandes desafíos en el abordaje de los procesos de transición energética, principalmente la escasez de recursos financieros públicos necesarios para financiar las transformaciones estructurales, que dificultan alcanzar los objetivos de sustentabilidad ambiental y productiva. La dependencia con fondos internacionales o bancos privados, para desarrollar proyectos renovables, presenta grandes desafíos para la generación de políticas industriales, financiamiento verde y creación de empleo. Este contexto, más que acortar brechas a partir de financiamiento internacional, acrecienta las inequidades relativas entre economías desarrolladas y economías en desarrollo (OECD 2022)[9]. La dependencia no es solo económica; la dificultad para financiar el desarrollo de energías renovables lleva a que las economías en desarrollo dependan de las tecnologías de países desarrollados. En muchos casos, quien provee el financiamiento impone la tecnología.

En este sentido, América Latina es una de las regiones más vulnerables debido a sus condiciones geográficas, climáticas, socioeconómicas y demográficas (Bárcena et al. 2020). Así, es importante introducir el concepto de transición justa, ampliamente desarrollado en la misión 2 de Argentina Productiva 2030[10], para abordar el concepto de justicia climática. Este se sostiene en los pilares de la justicia energética, climática y ambiental, todos referidos a compartir los beneficios y cargas del cambio climático desde la perspectiva de los derechos humanos (Heffronb & McCauley, 2018; Sabbatella 2023). Los trabajos de Garrido (2020) y Rivera Albarracín (2019, 2020) exponen el proceso de adopción de tecnologías y políticas replicadas de aquellas implementadas en las

[9] OECD 2022

[10] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mision_2_0.pdf

economías desarrolladas, cuando en realidad deberían surgir de un proceso de adaptación y análisis a nivel local.

En la región, es necesario trabajar las transiciones energéticas a partir de modelos de desarrollo sostenible, que tengan en cuenta los impactos ambientales y climáticos, y que resulten en la reducción de desigualdades sociales[11]. Así, resulta importante poner en debate el marco regulatorio para el desarrollo sostenible a fin de integrar las relaciones entre la energía, la economía, el ambiente y la sociedad.

Finalmente, el cambio en la matriz energética es necesario pero insuficiente, son necesarias políticas públicas desarrolladas a nivel local para modificar los sistemas energéticos, que tengan en cuenta los conflictos sectoriales, las alianzas geopolíticas, las estrategias de negocios y los patrones culturales de consumo (Garrido 2020). El diseño y la implementación de planes de transición energética y justa deben abordarse desde áreas de gobierno nacionales y subnacionales, enmarcadas en las necesidades de las comunidades, con la valoración de los recursos y de la perspectiva histórica de las regiones.

1.3.3. Transiciones a nivel nacional

Según las últimas actualizaciones presentes en la IEA[12]Argentina tiene una participación del 0,5% de las emisiones mundiales de combustibles fósiles y un 0,7% si se consideran las demás fuentes aportantes. De acuerdo al vigente Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (PNAyMCC), la distribución sectorial de emisiones también la encabeza el sector energético, con una cuota del 51% (186 $MtCO_2e$ en 2018), menor al promedio mundial, seguida por un 39% que corresponde a agricultura, ganadería y silvicultura. La subdistribución del sector energético es similar a la global: industrias de la energía (32%), transporte (27%), manufactura/construcción (18%), emisiones fugitivas (6%) y otros sectores (17%).

En la región Centro - Sur América, Argentina (174.324 $MtCo_2$) ocupa el segundo lugar en el ranking de emisiones de CO_2 resultado de la combustión fósil, debajo de Brasil (413.935 $MtCO_2$) y por encima de Chile (86.586 $MtCO_2$)[13].

A lo largo de la historia, Argentina atravesó varias transiciones energéticas. A principios del siglo XX se modificó la matriz con el abandono del carbón y el paso al predominio del petróleo. Luego, a partir del descubrimiento del yacimiento de gas Loma La Lata en 1977, se cambió nuevamente la composición principal de la matriz, con un

[11] Benites, L. L., & Serrani, L. E. (2023). Energy Transitions in Latin America: The Tough Route to Sustainable Development.

[12] https://www.iea.org/countries/argentina/emissions

[13] https://www.iea.org/countries/argentina/emissions

impulso en la generación hidroeléctrica y nuclear. Esto pone al país en un lugar muy privilegiado, como ya ha sido mencionado, para enfrentar los desafíos de la transición energética. Según Serrani y Barrera (2023) existen dos factores fundamentales de privilegio, primero la prácticamente ausencia de carbón en la matriz y, segundo, la gran disponibilidad de gas natural como fuente de energía (IEA 2020).

La matriz energética está dominada por combustibles fósiles. En el Balance Energético Nacional de 2023[14] se puede ver que la fuente principal de energía primaria es el gas natural (49,5%), seguida por el petróleo (37,3%). Es importante destacar que el carbón, el más contaminante de los combustibles fósiles, representa menos del 0,5% de la matriz. En cuanto a fuentes de energía limpias de emisiones de GEI, la hidráulica representa un 4,0%, los biocombustibles 1,6%, la nuclear 3,0% y la suma de la eólica y solar 1,9%. Finalmente, la biomasa tradicional tiene una participación del 2,6% y otros tipos de energía 0,3%. Según datos de 2023 de CAMMESA, la demanda de energía eléctrica es abastecida principalmente mediante generación térmica a partir de combustibles fósiles (principalmente gas natural y luego gasoil, fueloil y carbón) por el 49% del total. Un 4% fue abastecido con la importación de energía eléctrica desde países limítrofes, mientras que las energías limpias alcanzaron el 47% restante: grandes hidroeléctricas 27%, ERNC 14% y nuclear 6%.

A través de la Ley 27.191 (2006), el Estado Nacional avanzó en la implementación del Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica, con el objetivo de alcanzar una participación del 20% de las ERNC en la matriz de generación eléctrica para el 2025. Para lograr dicho objetivo se implementaron diversos instrumentos: el programa GENREN para asignar contratos a 15 años para suministrar energías de fuentes renovables a un precio fijado por el cual se asignaron un total de 895 MW (Serrani y Barrera 2023); el Programa RenovAr (2016) para incorporar proyectos eléctricos renovables mediante subastas públicas que alcanzó en 2023 los 5294 MW; el Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable (MATER) para habilitar la contratación de generación renovable entre participantes privados por parte de los Grandes Usuarios (GU) y la sanción de la Ley 27.424 de generación distribuida en 2017, para que entidades usuarias residenciales, industriales y otras puedan generar su propia electricidad e inyectar excedentes a la red. En total, esta serie de instrumentos permitieron la instalación de capacidades de energías renovables no convencionales para alcanzar un total de 6587 MW de potencia instalada en 2024. En 2023, la Secretaría de Energía lanzó la convocatoria RenMDI, cuyos resultados se materializaron en la Resolución 609/2023 que adjudicó 98 proyectos por una potencia total de 634 MW.

[14] https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos

Ahora bien, el país cuenta con una clara limitante en cuanto a la transmisión eléctrica, la saturación del sistema impide, por un lado, electrificar más usos, y por el otro, incorporar nuevos proyectos de generación renovable. Por esto, la Secretaría de Energía de la Nación lanzó el Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035[15], el cual tiene como objetivo contribuir a la descarbonización del sector con la ampliación de las redes de transporte y la mejora de la infraestructura nacional.

Por último, el Plan Nacional de Transición Energética al 2030 plantea como escenario hacia ese año una participación renovable del 57% de la generación eléctrica total, si se cuenta tanto las fuentes consideradas en la Ley Nº 27.191 (30%) como la hidroeléctrica mayor a 50 MW (27%). También se desarrollaría una capacidad de sistemas de almacenamiento a baterías de 140 MW y una producción de H2 bajo en emisiones de 30 ktH2. En cuanto al parque automotor, la cantidad de vehículos pasaría de 14,8 millones a 20,1, de los cuales 35% serán a nafta, 20% a diésel, 13% a gas natural comprimido (GNC), 30% flex, 1% híbridos y 1% eléctricos. La cantidad de motos aumenta de 10 a 12 millones, de las cuales el 2% serán eléctricas. Las unidades de buses pasarían de 64 a 87 mil, de los cuales el 61% serán a diésel, 14% a GNC, 20% eléctricos y 5% B100. Por último, las unidades de camiones pasan de 521 a 707 mil, de los cuales 73% serán diésel, 20% a gas natural licuado (GNL), 1% GNC y 6% eléctricos.

En este contexto, el desafío principal para un país como Argentina es avanzar en un proceso de transición energética dentro de un marco macroeconómico inestable, con recurrentes crisis económicas, acceso limitado a crédito internacional y dependencia tecnológica con los países desarrollados. A estas condiciones, se agrega la reciente administración de gobierno cuyos criterios en cuanto al cambio climático y sus peligros distan de aquellos asumidos a través de diversos tratados internacionales.

1.3.4. Transiciones energéticas a nivel subnacional

Tanto los gobiernos nacionales y subnacionales alrededor del mundo están enfrentando los desafíos que presenta el cambio climático y los procesos de transición energética para alcanzar el *net zero* a 2050. Implementar soluciones innovadoras presenta grandes desafíos para los gobiernos y los encargados de diseñar las políticas públicas.

Implementar un proceso de transición energética en la actualidad es muy complejo dado que se combinan la cooperación internacional, la dependencia tecnológica y financiera con los conflictos geopolíticos. Más difícil aún es implementar medidas a nivel subnacional, ya que una gran cantidad de decisiones, recursos y regulaciones dependen

[15] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/se_see_ampliacion_transporte_electrico_.pdf

del orden nacional. No obstante, es interesante el enfoque que plantea a los niveles subnacionales como laboratorios de experimentación para la aplicación de nuevas políticas y su evaluación (Jorgensen et al. 2015).

Si bien la Provincia de Buenos Aires es un territorio muy amplio, puede ser un escenario muy interesante para experimentar, analizar e implementar políticas vinculadas a la transición energética y el cambio climático, dado que cuenta con recursos y capacidades destinables a tal fin. Existen diversas experiencias llevadas a cabo en los niveles subnacionales que han servido de ejemplo y modelo a seguir, ya sea para otros organismos, como hacia los niveles nacionales.

Entre ellos, es interesante destacar el caso de California, Estados Unidos[16], donde se han puesto metas muy ambiciosas para lograr un 100% de electricidad libre de carbono para 2045. Ha implementado incentivos fiscales para energía solar y eólica, financiamiento para vehículos eléctricos y la expansión de la infraestructura de carga, además de regulaciones para reducir las emisiones de las industrias más contaminantes. Otro ejemplo interesante es la del Estado de Ceará, Brasil[17], donde se han lanzado diversas iniciativas de energía solar y eólica para aprovechar las condiciones geográficas de la región. A través del Pacto para la Transición Energética en Cataluña[18], buscan crear incentivos para proyectos de autoconsumo, movilidad eléctrica y financiamiento para rehabilitación energética de edificios públicos y residenciales, con el objetivo de alcanzar un 50% de energía renovable a 2030.

Si se revisan políticas generadas en torno a la movilidad sustentable, en el documento de Directrices para la elaboración e implementación de un plan de movilidad urbana sostenible[19] de la Unión Europea y su versión local[20], se pueden encontrar medidas tomadas en distintos niveles y modos para abordar el transporte sostenible, que describen el tipo de intervención, horizonte alcanzable, inversión, entre otros. A modo de ejemplo se pueden nombrar el programa “Pedala Servidor” para fomentar la movilidad en bicicleta de empleados públicos en Pernambuco, Brasil[21], o la reestructuración del transporte en Santiago de Chile, Chile[22], entre otros.

---

[16] https://www.energy.ca.gov/programs-and-topics/topics/renewable-energy/clean-energy-serving-california

[17] https://www.energias-renovables.com/hidrogeno/el-estado-brasileno-de-ceara-quiere-convertirse-20220913

[18] https://icaen.gencat.cat/es/plans_programes/transicio_energetica/index.html

[19] https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/document/download/c2016e06-0919-4c6b-880d-e1b275e83d20_en?filename=sump_guidelines_spanish.pdf

[20] https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_para_la_planificacion_de_la_movilidad_urbana_sostenible.pdf

[21] Alepe - Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco

[22] S1701289_es.pdf

Algunos de estos casos representan estados subnacionales en países desarrollados con ambiciosas agendas posiblemente motorizadas por una ciudadanía que demanda pasos concretos y efectivos hacia la transición energética, mientras que otros son ejemplos de propuestas e innovaciones implementadas en países con economías en desarrollo comprometidos con los compromisos asumidos en diversos acuerdos internacionales. Con todo, estas experiencias sirven de ejemplo de cómo la transición puede convertirse en un vector de política pública que motorice simultáneamente objetivos ambientales y objetivos productivos y sociales.

1.3.5. Antecedentes subnacionales en Argentina

Existen algunos antecedentes subnacionales en Argentina que merecen la pena ser mencionados. El caso más completo es el de la provincia de Córdoba, que ha elaborado y publicado su plan de Transición Energética 2050[23]. Desde la Secretaría de biocombustibles y energías renovables y el CAPEC se convocó a un proceso participativo para desarrollar el documento. Siguiendo el esquema del Trilema del World Energy Council (WEC) sobre políticas energéticas sostenibles, se delinearon objetivos y metas cualitativas hacia el año 2050 para los ejes seguridad energética, económico social y ambiental. A fin de materializar los mismos, se establecieron tres líneas de acción concretas: generación distribuida, eficiencia energética y bioenergías, además de la captura de carbono para lograr la carbono-neutralidad del sistema energético.

Luego, Chubut está elaborando su Plan de Reconversión Energética, Santa Cruz su Plan Estratégico Energético a 2050 y La Pampa el Plan Estratégico Energético. Otras jurisdicciones se han desarrollado en planes climáticos y políticas sectoriales. Entre estas se encuentren Mendoza, San Juan, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Jujuy, Rio Negro y Santa Fe. CABA cuenta con un Plan de Acción Climática (PAC)[24] en el cual se fijaron metas para el 2023 y el 2050.

En 2021, a través del Programa Provincial de Inserción de Energías Renovables (PPIER), la provincia de Misiones, permitió la instalación de más de 150 paneles solares para asistir y acompañar a pequeños productores, cooperativas de servicios públicos, Caps, ferias francas y espacios turísticos.

Además, el gobierno de Neuquén presentó el Programa de Eficiencia Energética destinado a la adquisición de equipamiento y/o acondicionamiento de instalaciones con el fin de promover el ahorro energético[25]y Santa Fe lanzó la segunda etapa del Plan

[23] https://ministeriodeserviciospublicos.cba.gov.ar/wp-content/uploads/2023/09/Brochure-Transici%C3%B3n-Energ%C3%A9tica-2050-CAPEC_V4-1.pdf

[24] https://buenosaires.gob.ar/planes-de-accion-climatica-de-la-ciudad/tercer-plan-de-accion-climatica-2050-2021-2025

[25] https://www.energianeuquen.gob.ar/index.php

Renovable 2 para subsidiar la instalación de generación de energía renovable. Por su lado, el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires lanzó en 2023 el programa Energía Limpia, que busca reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero asociadas a la generación y al consumo de energía en la provincia, con el fomento a la instalación de luminarias LED para la promoción del uso cotidiano de tecnologías de mayor eficiencia en términos energéticos, y la promoción del uso de bicicletas como estrategias de movilidad sustentable, accesible y de bajo impacto ambiental.

Además, existen una serie de iniciativas específicas vinculadas a la generación de energía renovable. Para la generación solar fotovoltaica San Juan posee iniciativas muy interesantes desde la empresa de Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE). El proyecto busca, en cooperación con la Universidad de Nacional de San Juan (UNSJ), el desarrollo integral de la tecnología fotovoltaica y la creación de un polo tecnológico para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i). Bajo este plan se erige una serie de iniciativas complementarias a la instalación de parques generadores, como la construcción de una planta para la fabricación de paneles operada por EPSE; la adhesión y promoción de la Ley Nacional e Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública; y la implementación de una red inteligente modelo de distribución eléctrica en la localidad de Caucete. Además, existe el potencial de articular con empresas mineras proyectos de generación y autoconsumo, por ejemplo, iniciativas como la de YPF Luz que abastece con energía renovable el proyecto minero McEwen Copper. Luego, en Mendoza se han puesto en marcha durante 2024 nuevos proyectos en asociación con las empresas Genneia e YPF LUZ, los cuales esperan poder entrar en el RIGI[26].

En la Provincia de Santa Fe se desarrolló el programa “Un sol para tu techo”[27][28], centrado en la instalación y fomento de la energía solar térmica a nivel provincial. El principal objetivo del programa fue otorgar financiamiento, a partir de ciertas condiciones, para la adquisición de calefones solares de fabricación nacional, certificados por el INTI. Se pretende así fomentar el uso de fuentes de energías renovables, difundir hábitos de consumo sustentables y permitir que poblaciones que no cuentan con acceso a la red de gas natural puedan mejorar su acceso a la energía. Según la Subsecretaría de Energías Renovables de Santa Fe, unas 250 localidades no cuentan con acceso a la red de gas natural, lo que representa un universo de 170.000 hogares.

[26] https://www.ambito.com/energia/comienzan-construir-mendoza-el-parque-solar-el-quemado-n6064857

[27] Garrido, S. (2022). Transición energética en Sudamérica. Lenguaje Claro.

[28] https://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/download/212713/1103030/file/Gu%C3%ADa%20Explicativa%20Un%20Sol%20Para%20Tu%20Techo.pdf

Por otra parte, el programa se encuentra en análisis para realizar capacitaciones coordinadas entre fabricantes, universidades y organismos vinculados a la temática para formar capacitadores idóneos.

El primer antecedente de este proyecto es a partir de la iniciativa de la ONG Taller Ecologista (TE) de la ciudad de Rosario que impulsó un proyecto de ordenanza solar térmica en el año 2005. Este proyecto planteó las potencialidades de la energía solar térmica y pretendía definir un marco de obligatoriedad para las viviendas de la ciudad, con modificaciones en la normativa para nuevas construcciones.

En cuanto a la generación distribuida, la mayor parte de las provincias han adherido a la Ley 27.424 y las que todavía no lo han hecho cuentan con reglamentaciones locales. Sobre las iniciativas asociadas a la generación distribuida comunitaria se conocen las de Córdoba, Mendoza y Santa Fe.

La Universidad Nacional de La Plata, realizó el proceso de audiencia pública para desarrollar un parque de energía solar fotovoltaica de 10 MW de potencia, con el objetivo de lograr el autoabastecimiento de la universidad[29]. Está previsto que el parque se sitúe en la localidad de Bartolomé Bavio, partido de Magdalena, y será un proyecto tipo llave en mano.

1.4. La Provincia de Buenos Aires

La Provincia de Buenos Aires es la jurisdicción provincial de mayor superficie de la República Argentina, con 304.907 km², lo que representa el 8,1% de la superficie total del país. Al mismo tiempo, según el último censo nacional realizado en 2022, se trata de la provincia con mayor población del país, con el 37,9% de los habitantes y el 38,0% de los hogares del país (Tabla 1.1). Dada esta concentración poblacional (la provincia contiene casi dos quintas partes de la población total del país), la densidad poblacional de la Provincia de Buenos Aires (57,5 habitantes/km²) excede ampliamente a la que se registra a nivel nacional (12 habitantes/km²). Asimismo, con datos de 2022, se puede afirmar que la Provincia concentra una parte relevante de la actividad económica nacional, ya que su Producto Bruto Geográfico (PBG), equivalente a $ 261.362 millones a precios de 2004, representa el 36,0% del PBI nacional ($ 726.162 millones a precios de 2004, en 2022). No obstante, dada su alta concentración poblacional, el PBG per cápita de la provincia se encuentra a penas por debajo del PBI per cápita nacional (representa el 95% del mismo).

La concentración poblacional y económica de la PBA determina el alto nivel de demanda de electricidad y de gas de la provincia en relación a la demanda total del país.

[29] https://unlp.edu.ar/institucional/hubo-audiencia-publica-y-avanza-el-proyecto-del-parque-solar-de-la-unlp-91606/

Con datos de 2022, la PBA demandó 5.164,4 GWh de electricidad, y representó el 39,0% del total de demanda eléctrica nacional (12.310,9 GWh); mientras que su sector industrial demandó 54,152 GWh de gas, lo que representó el 39,0% del total demanda eléctrica nacional del sector industrial (138.775,2 GWh). Estos datos se realizan con base en 2022 para tener información comparable, mientras que en el resto del informe se utiliza la información más actualizada disponible.

Tabla 1.1. Indicadores geográficos, demográficos y económicos relevantes de la Provincia de Buenos Aires y su comparación con el país. Año 2022.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, Estadísticas PBA, CAMMESA y ENARGAS.

Indicador	Provincia de Buenos Aires	Argentina	Proporción de la PBA respecto al país
Población	17.523.996	46.234.830	37,9%
Cantidad de hogares	6.051.550	15.932.302	38,0%
Superficie [km²]	304.907	3.761.274	8,1%
Densidad [habitantes/km²]	57,47	12	467,6%
PBG en millones de $ de 2004	261.362	726.162	36,0%
PBG per cápita en millones de $ de 2004	0,015	0,016	95,0%
Demanda industrial de gas [GWh/año]	5.164	12.310	41,9%
Demanda de electricidad [GWh/año]	54.152	138.775	39,0%

Como se puede visualizar la Tabla 1.2 los principales indicadores socioeconómicos de la Provincia de Buenos Aires son similares a los registrados a nivel nacional. En efecto, al tercer trimestre de 2022, en el país, la Tasa de Actividad alcanza el 47,5% de la población, la Tasa de Empleo equivale al 43,3% de la población en edad de trabajar, y la tasa de desempleo resulta igual al 8,7% de la Población Económicamente Activa. En el caso de la Tasa de Actividad y la Tasa de Empleo, estos valores se ubican sólo -0,1 p.p. y -0,9 p.p. por debajo de los indicadores provinciales (47,6% y 44,2%) respectivamente. En el caso de la tasa de desempleo, el dato provincial excede en 1,6 p.p. al nacional.

Por otra parte, al segundo semestre de 2022, los datos de pobreza de la Provincia de Buenos Aires registran una diferencia positiva significativa con los datos nacionales. Mientras que, a nivel nacional, la Tasa de Pobreza alcanza el 39,2% de la población y la Tasa de Indigencia se ubica en el 8,1% de la población, estos datos, a nivel provincial, equivalen al 43,3% y al 9,6% respectivamente.

Por último, al tercer trimestre de 2022, el índice de GINI que presenta la Provincia de Buenos Aires equivale a 0,412, menor al índice nacional (0,424), lo cual da cuenta de una mejor distribución del ingreso relativa entre los hogares en esta jurisdicción provincial.

Tabla 1.2. Indicadores socio-económicos relevantes de la Provincia de Buenos Aires y su comparación con el país.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC y Estadísticas PBA.

Indicador	Fecha	Provincia de Buenos Aires	Argentina	Diferencia de PBA con Nación
Tasa de actividad [%]	3°T 2022	47,5	47,6	-0,1 p.p.
Tasa de empleo [%]	3°T 2022	43,3	44,2	-0,9 p.p.
Tasa de desempleo [%]	3°T 2022	8,7	7,1	1,6 p.p.
Tasa de pobreza [%]	2°S 2022	43,3	39,2	4,1 p.p.
Tasa de indigencia [%]	2°S 2022	9,6	8,1	1,5 p.p.
Índice de GINI [entre 0 y 1]	3°T 2022	0,4122	0,424	-0,012

2. CARACTERIZACIÓN

2.1. Introducción

En este capítulo se aborda la matriz energética provincial desde la dimensión de la oferta de energía. Esto, constituye uno de los puntos fundamentales a la hora de evaluar las capacidades para la transición energética, dado que es necesario conocer y entender el estado actual de lo que se ofrece para elaborar de qué manera se puede mejorar y descarbonizar el sector.

A continuación, se abordan las principales dimensiones de la matriz energética provincial desde los hidrocarburos, históricamente protagonistas del suministro, hasta las fuentes renovables en sus diversas formas, las cuales representan una oportunidad clave para diversificar la generación eléctrica.

Asimismo, se analizará el estado actual de la generación eléctrica, incluyendo su infraestructura y tecnología, así como el avance en prácticas de eficiencia térmica, esenciales para optimizar el consumo energético.

Por último, se destacará el rol de la empresa provincial de energía como actor estratégico en la implementación de políticas energéticas sostenibles y en la promoción de un modelo más resiliente y eficiente.

Este análisis integral permitirá identificar tanto las fortalezas como las áreas de mejora dentro del sistema energético de la provincia, proporcionando una base sólida para planificar una transición energética alineada con los objetivos de sostenibilidad y desarrollo.

2.2. Síntesis normativa para la transición energética

En esta sección se resumen las normativas existentes respecto de cambio climático a nivel nacional que son producto de la adhesión a convenios y protocoles internacionales. Se mencionan los Planes Nacionales vigentes que, aunque no son parte de la política del gobierno nacional, constituyen la primera referencia nacional en materia de cambio climático, transición energética, transporte sostenible, ciencia y tecnología. En la misma situación se encuentran las contribuciones determinadas a nivel nacional. Además, se menciona el estado de aplicación del RIGI.

A nivel nacional, se detallan el recorrido normativo para energías renovables, generación distribuida, eficiencia energética, biocombustibles, movilidad sostenible e hidrógeno verde. En el orden provincial, se mencionan las principales normas vinculadas a energías renovables, generación distribuida, eficiencia energética, así como educación, formación, y ciencia y tecnología enfocada en energías renovables.

2.2.1. Marco normativo sobre cambio climático

En Argentina existe un marco normativo internacional y nacional cuando se habla de temáticas vinculadas al cambio climático y la transición energética. Los principales convenios **internacionales** en materia ambiental y energética son los que se listan a continuación:

- Ley 23.724 (1989) aprueba el Convenio de Viena;
- Ley 24.295 (1993) aprueba la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático;
- Ley 25.438 (2001) aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático;
- Ley 25.389 (2001) aprueba el Protocolo de Montreal;
- Ley 25.841 (2004) aprueba el Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR;
- Ley 26.011 (2005) aprueba el Convenio de Estocolmo;
- Ley 27.270 (2016) aprueba el Acuerdo de París.
- Ley 27.566 (2020) aprueba el Acuerdo de Escazú

Nuestro país se caracteriza por estar siempre a la vanguardia en materia de acuerdos y tratados internacionales, sobre todo los vinculados a los Derechos Humanos, el Medio Ambiente y la Ciencia. Al igual que otros países de la región, es parte del Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales que establecen que los objetivos ambientales deberán ser logrados en forma gradual, a través de proyecciones

y metas, así como también no retroceder en niveles de protección alcanzados anteriormente.

En los últimos meses el gobierno argentino ha dado señales en sentido contrario a los acuerdos internacionales a los cuales el país adhiere. En primer lugar, se degradó el rango del Ministerio de Ambiente, que pasó a depender de la Jefatura de Gabinete de Ministros[30]. Además, el gobierno ordenó la retirada de la delegación argentina de la 29ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP29, por sus siglas en inglés). De esta manera, se pone en duda la continuidad de los planes y proyectos que se llevan adelante por el ex Ministerio, así como de otras áreas de gobierno.

Actualmente, no hay certezas de continuidad de los planes y proyectos que se llevaban adelante desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recientemente, han ordenado la retirada de la delegación argentina de la 29ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP29, por sus siglas en inglés). Estas acciones desplegadas en los últimos meses en materia de ambiente van en contra de este pacto y ponen en riesgo muchas políticas de vanguardia fundamentales para la transición energética y ecológica.

En este trabajo, al igual que en el diagnóstico realizado en 2023 por otro equipo consultor, titulado “Lineamientos para la Transición Energética en la Provincia de Buenos Aires”, se retoman y utilizan como cimiento bibliográfico diversas producciones elaboradas por el Estado Argentino (ver Anexos) tales como La Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional; el “Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático” (PNAYMCC); el “Plan Argentina Productiva 2030”; “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030”; el “Plan Nacional de Transporte Sostenible” y el “Plan Nacional de Transición Energética al 2030”, y se incorporan La Tercera Contribución Determinada a Nivel Nacional, la Guía para la Planificación de la Movilidad Urbana Sostenible en Argentina, y el Sistema de Mapas de Riesgo del Cambio Climático, entre otros.

En el presente trabajo se elaborará el Plan Bonaerense de Transición Energética a 2030, para lo cual uno de los insumos metodológicos y conceptuales para su formulación es el Plan Nacional de Transición Energética a 2030. Sin embargo, hay dos aspectos a considerar en relación a este insumo. El primero, es que sus categorías y ejes estratégicos precisan ser repensados y reformulados en función de las necesidades y características de la provincia. Y, por otra parte, la continuidad del Plan Nacional por parte del gobierno nacional produce la necesidad de una reformulación crítica que contemple las divergencias que existen entre las políticas nacionales, los lineamientos

[30] DNU 8/2023 de modificación de la Ley de Ministerios.

del plan y las condiciones de la PBA para abordar la transición provincial. Así, las metas principales del Plan Nacional se dividen en metas cuantitativas y cualitativas:

1. No exceder la emisión neta de 349 millones de tCO_2e para toda la economía.
2. Reducir por eficiencia energética y uso responsable de la energía al menos un 8% la demanda energética.
3. Superar el 50% de participación de fuentes renovables en la generación eléctrica (incluida hidroeléctrica mayor a 50 MW).
4. Alcanzar una penetración de autos eléctricos del 2% del parque de vehículos.
5. Alcanzar los 1.000 MW de generación distribuida renovable.
6. Aumentar la red de transmisión eléctrica de alta tensión en 5.000 km de nuevas líneas.
7. Crear las condiciones propicias para el desarrollo local de la cadena de valor de tecnologías de energía limpia, incluyendo nuevas tecnologías no convencionales y emergentes.
8. Crear nuevos puestos de trabajo locales y sostenibles relacionados con el sector.
9. Reducir la pobreza energética según se establezcan las necesidades que conlleva este concepto.
10. Facilitar una transición energética justa.

Si bien el plan nacional se compone de 25 áreas de acción con sus correspondientes medidas, en este trabajo se analizará el grado de incidencia a nivel subnacional de cada una de ellas, a partir de ejes de trabajo, lineamientos específicos e iniciativas para la generación y diseño de políticas públicas sectorizadas.

Por otra parte, en julio de 2023 el Congreso de la Nación aprobó la Ley de Bases y Puntos de partida para la Libertad de los Argentinos. Esta Ley modifica normativas[31] con incumbencia en el sector energético, desde la explotación y comercialización de hidrocarburos, el gas natural, aspectos vinculados a la minería y la generación distribuida. Además, se crea el Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI), diseñado con el objetivo de promover la inversión con incentivos fiscales, aduaneros y cambiarios durante 30 años, para proyectos que superen los 200 millones de dólares. La Ley no está diseñada para un sector específico y no fija reinversiones como contraparte. La Ley Bases busca atraer inversiones a largo plazo y ayudar a impulsar la transformación de la matriz energética nacional, al mismo tiempo que deja diversos interrogantes en relación a la utilización de los recursos nacionales, el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas, la soberanía energética y la soberanía ambiental.

[31] Ver Anexo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Anexo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**: documento comparativo Ley Bases con leyes vigentes.

El RIGI recibió 11 solicitudes formales de adhesión, con 5 proyectos aprobados y 6 que continúan en proceso de revisión. Entre los proyectos aprobados, está el Parque Solar el Quemado, en la provincia de Mendoza, de Luz de Campo en asociación con YPF Luz, con una capacidad de 305 MW. La empresa VMOS, que tiene a YPF como accionista, logró la aprobación del proyecto Vaca Muerta Oleoducto Sur, y Southern Energy logró la aprobación de una planta de licuefacción en Río Negro. Se destaca en la provincia Sidersa, en San Nicolás, que obtuvo la aprobación para la construcción de una planta de producción de acero. El proyecto restante es para una planta de carbonato de litio en Salta.

Entre los proyectos pendientes de aprobación, se destaca un parque eólico en Olavarría por parte de la empresa Generación Eléctrica Renovable SA. Luego, hay 4 proyectos mineros: 3 vinculados al litio en Salta y Catamarca, 1 vinculado al oro en San Juan y, por último, uno para una planta de cal y un parque solar en San Juan.

2.2.2. Marco normativo nacional

En la Tabla 2.1 se sintetizan las principales leyes y resoluciones de energías renovables, generación distribuida, eficiencia energética, biocombustibles, movilidad sostenible e hidrógeno verde.

Tabla 2.1. Resumen del marco normativo nacional relacionado a la transición energética.

Fuente: Elaboración propia.

Norma y año	Descripción
Energías renovables	
Ley 27191 (2015)	Modificación del Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica.
Resolución E 281/17 del ex Ministerio de Energía y Minería	Aprobación del Régimen de Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuentes Renovables (MATER).
Resolución 36/2023 de la Secretaría de Energía	Convocatoria “RenMDI” para celebrar Contratos de Abastecimiento de Energía Eléctrica Renovable con CAMMESA, quien actuará en representación de los Distribuidores y Grandes Usuarios del MEM.
Resolución 906/2023 de la Secretaría de Energía	Convocatoria “AlmaMDI” para realizar manifestaciones de interés para incorporar, gestionar y financiar sistemas de almacenamiento de energía eléctrica.
Resolución 67/2025 de la Secretaría de Energía	Convocatoria “Almacenamiento AlmaGBA” para celebrar Contratos de generación de almacenamiento con las distribuidoras EDENOR, EDESUR, y CAMMESA.
Generación Distribuida	
Ley 27424 (2017)	Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública.

Resolución 608/2023 de la Secretaría de Energía	Incorporación de la modalidad de Generación Eléctrica bajo Modalidad Distribuida Comunitaria.
Eficiencia Energética	
Decreto 140/2007	Aprobación del Programa Nacional de Usos Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE).
Ley 26422 (2008)	Marco legal para la definición de estándares mínimos de eficiencia energética en máquinas, equipos y/o artefactos y sus componentes consumidores de energía.
Resolución 84/2017 del ex Ministerio de Energía y Minería	Creación del Plan de Alumbrado Eficiente (PLAE), para sistemas de alumbrado público. Modificada por la Resolución 883/2022 de la Secretaría de Energía.
Resolución 383/2021 del ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece el etiquetado de CO2 y eficiencia energética vehicular de modo comparativo. Esta norma actualiza la Resolución 85/2018 de la ex Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable que establece la exhibición del etiquetado para un porcentaje de los modelos de vehículos livianos.
Resolución 5/2023 de la Secretaría de Energía	Creación del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV) en la órbita de esta Secretaría, con el objetivo general de implementar un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vivienda unificado para todo el territorio nacional.
Resolución 406/2023 de la Secretaría de Energía	Creación del Plan Iluminemos Argentina (IluminAR). Su objetivo es el recambio de artefactos de iluminación en usuarios de menores ingresos, y clubes de barrio y de pueblo.
Resolución 202/2024 de la Secretaría de Energía	Creación del Programa de Reconversión y Eficiencia Energética. Establece que el Banco de la Nación Argentina y otras entidades financieras puedan financiar equipos, materiales, artefactos y estudios.
Resolución 438/2024 de la Secretaría de Industria y Comercio	Reglamento Técnico que establece los requisitos y características para el etiquetado de eficiencia energética, para todo producto o aparato nuevo que requiera del uso de alguna fuente de energía o cuya utilización tenga una incidencia en su consumo.
Resolución 148/2024	Se notifica a las Empresas y Cooperativas Distribuidoras del Servicio de Energía Eléctrica, en cuya Jurisdicción existan dependencias de Organismos de la ADMINISTRACIÓN PÚBLICA NACIONAL, que deberán modificar la potencia eléctrica contratada por los Organismos Públicos para reducirla a la máxima potencia demandada en el mes inmediato anterior, con el objetivo de cumplir con criterios de ahorro económico y eficiencia energética.
Biocombustibles	
Ley 27640 (2021)	Ley de biocombustibles. Se establecen las condiciones de mezcla obligatoria de bioetanol y biodiésel. Modifica la Ley 26093 de Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles.
Movilidad sostenible	
Resolución 635/2022 del ex Ministerio de Transporte	Aprobación del Plan Nacional de Transporte Sostenible.
Hidrógeno verde	
Ley 26123 (2006)	Ley de promoción del hidrógeno.

2.2.3. Marco normativo provincial

Norma y año	Descripción
Transporte eléctrico	
Decreto 4052/2000	Establece que la Dirección Provincial de Energía (DPE), destinará los recursos provenientes del Fondo de Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI) a costear estudios de redes que cumplan la función de transporte de energía e instalaciones en áreas rurales. A partir de este programa de financiamiento, se constituye el Fondo de Inversión en Transmisión de la Provincia de Buenos Aires (FITBA) en el 2011 como el Fideicomiso para su administración.
Energías renovables y generación distribuida	
Resolución 827/2009 del ex Ministerio de Infraestructura	Convenio de Cooperación, entre el Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires y el Foro Regional Eléctrico de la provincia de Buenos Aires (FREBA). Establece la creación del Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED).
Ley 14838 (2016)	Adhesión a la Ley Nacional N° 26.190 y modificatoria Ley N° 27.191 de Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica
Decreto 1293/2018	Reglamentación de la Ley 14838 y de creación del Registro Único de Proyectos de Energía Renovable de la provincia de Buenos Aires (RUER), el que será implementado en el marco del Programa Provincial de Incentivos a la Generación Distribuida (PROINGED), de inscripción obligatoria para los proyectos que pretendan adherirse al régimen de la Ley 14838.
Ley 15325 (2022)	Adhesión a los beneficios promocionales, impositivos, fiscales y de financiamiento establecidos en la Ley 27424 de Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública.
Resolución 131/2022 del Ministerio de Ambiente	Aprobación del “Programa Provincial de Energía Limpia”, de inclusión de energía solar fotovoltaica y térmica, eficiencia energética, promoción de la movilidad sustentable y fomento de la instalación de iluminación LED.
Resolución 463/2023 del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos	Aprobación de las condiciones técnicas, jurídicas, económicas, contractuales, tarifarias que resultan necesarias para conferir viabilidad a la generación domiciliaria de origen renovable en el área bajo la competencia y jurisdicción de la Provincia de Buenos Aires, por parte de los Usuarios Generadores para su autoconsumo, y la eventual inyección de excedentes a la red de distribución.
Resolución 1313/2024 del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos	Determina que, hasta tanto se apruebe la próxima revisión tarifaria integral (RTI) y se determine una categoría tarifaria específica para usuarios generadores domiciliarios, los usuarios de las categorías T2 y T3 podrán instalar un medidor bidireccional para instalar equipos de generación distribuida.
Eficiencia energética	
Ley 13059 (2003)	Establece las condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de edificios para una mejor calidad de vida y disminución del

	impacto ambiental, según normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM). Declara a los municipios como autoridad de aplicación. La reglamentación de la Ley está bajo el Decreto 1030/2010 y el Decreto 1094/2024.
Decreto 324 B/2007	Instruye a las reparticiones que integran la administración pública provincial, a cumplimentar las medidas de uso racional de la energía eléctrica en el marco del Decreto 140/07 del Poder Ejecutivo Nacional, Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente (PRONUREE).
Resolución 521/2013 del ex Ministerio de Infraestructura	Incorporación al PROINGED del Subprograma de Eficiencia Energética – PROINGED (SUBPEEP), que tendrá como objetivos identificar, evaluar, seleccionar, priorizar y financiar futuros emprendimientos tendientes a incentivar el uso eficiente de los recursos electroenergéticos en el ámbito de la jurisdicción eléctrica de la provincia de Buenos Aires.
Decreto 1441/2024	Convenio Marco Programa Federal de Gestión Energética celebrado entre la Provincia de Buenos Aires y el Consejo Federal de Inversiones (CFI).
Ciencia y Tecnología / Formación	
Resolución 4973/2019 de la Dirección General de Cultura y Educación	Aprobación del diseño curricular de la carrera Tecnicatura Superior en Energía Eléctrica con Orientación en Transporte y Distribución de Electricidad.
Decreto 1380/2023	Convenio Específico, celebrado entre la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires, para llevar adelante la “Convocatoria de Proyectos de Desarrollo e Innovación Tecnológica – CyTEB: Ciencia y Tecnología en Energías Bonaerenses”.
Decreto 482/2025	Aprobación del Convenio Marco de Colaboración suscripto entre la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC-PBA), la Universidad Nacional de la Plata (UNLP) y el FREBA, a través del PROINGED.

2.3. Oferta de energía

En esta sección se aborda la matriz energética provincial a partir del análisis de la oferta de energía, primer paso para comprender las capacidades provinciales en su proceso de transición energética. Se desarrolla y analiza el petróleo y gas en la provincia, el sistema eléctrico provincial, la generación de energías renovables, aspectos vinculados a la eficiencia de la matriz eléctrica provincial y el rol, con perspectivas de mayor protagonismo, de la empresa provincial Buenos Aires Energía SA (BAESA – ex Centrales de la Costa Atlántica SA).

2.3.1. Petróleo y gas

La oferta de petróleo y gas representan el 84% de la oferta interna de energía primaria nacional, según el Balance Energético Nacional del año 2023 (BEN 2023) publicado por la Secretaría de Energía de la Nación. El 52% de esta oferta es de gas natural, valor que supera la media mundial, y el 33% es de petróleo, Además, se destaca que el carbón solo representa el 1,4%, por debajo de la media mundial.

A nivel provincial, nunca hubo yacimientos en explotación y se exploró, hasta el momento sin éxito, la Cuenca Argentina Norte (CAN). Respecto del *downstream*, la provincia tiene un rol central, con más del 70% del volumen de refinación nacional (Tabla 2.2). En la provincia se ubican 7 refinerías, 5 ubicadas en la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA[32]), 1 en Ramallo y 1 en Bahía Blanca. En estas refinerías se obtienen múltiples productos refinados: naftas, gasoil, fueloil, nafta para aviones (Jet-A1), lubricantes, solventes, asfaltos, entre otros.

La principal refinería es del Complejo Industrial La Plata, de YPF, ubicada en Ensenada e inaugurada en 1925, tiene una capacidad de 189 mil barriles diarios de crudo, la mayor del país. Abastece, aproximadamente, el 65% de la demanda de combustibles del AMBA. Junto a Raízen en Dock Sud, Axion en Campana y Elicabe (Trafigura) en Bahía Blanca, representan el 72% de la producción nacional.

Con menor magnitud, la refinería de Estandar Energy, ubicada en General Rodríguez, aumentó de 566 a 1887 barriles diarios de capacidad de producción. Entre las refinerías de menor tamaño, como Degab y Nueva Energía Argentina, suman menos del 1% de la producción nacional. Durante 2024 se desmanteló la planta refinadora Verasur, en Pilar, por denuncias de contaminación ambiental, por lo que no se incluye información de la misma.

Tabla 2.2: Detalle de la capacidad de refinación de petróleo en la Provincia de Buenos Aires, 2023.

Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG) y datos de las refinerías.

[32] Comprende el área geográfica que abarca a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y los siguientes partidos: Almirante Brown, Avellaneda, Berazategui, Berisso, Brandsen, Campana, Cañuelas, Ensenada, Escobar, Esteban Echeverría, Exaltación de la Cruz, Ezeiza, Florencio Varela, General Las Heras, General Rodríguez, General San Martín, Hurlingham, Ituzaingó, José C. Paz, La Matanza, La Plata, Lanús, Luján, Lomas de Zamora, Malvinas Argentinas, Marcos Paz, Merlo, Moreno, Morón, Pilar, Presidente Perón, Quilmes, San Fernando, San Isidro, San Miguel, San Vicente, Tigre, Tres de Febrero, Vicente López, Zárate.

Refinería	Localidad	Crudo procesado [m³/año]	Crudo procesado [bbl/año]	Capacidad [bbl/día]	Participación nacional [%]
YPF	Ensenada	9.871.130	62.087.532	189.000	32,1%
Raízen	Dock Sud	5.238.001	32.946.031	108.000	17,0%
Axion	Campana	4.939.895	31.071.001	95.000	16,1%
Elicabe (Trafigura)	Bahía Blanca	2.112.918	13.289.853	37.740	6,9%
Estandar Energy	General Rodríguez	17.348	109114,24	1.887	0,1%
Degab	Ramallo	25.488	160.315	591	0,1%
Nueva Energía Argentina (Parque Industrial Pilarica)	Fátima	25.928	163.082	566	0,1%
Total PBA		**22.230.708**	**139.826.928**	**432.784**	72,2%
Resto del país		8.546.121	53.753.477	190.587	27,8%

En relación a la producción de naftas y gasoil, como se observa en la Tabla 2.3, el peso a nivel nacional es del 74% para naftas, y 68% para el gasoil.

Tabla 2.3. Volumen producido de naftas y gasoil en la Provincia de Buenos Aires y participación nacional.

Fuente: Elaboración propia en base a la Secretaría de Energía de la Nación.

Combustible	Nacional [m³/año]	PBA [m³/año]	Participación nacional [%]
Naftas	9.313.347	6.919.195	74%
Gasoil	13.154.183	9.005.988	68%

2.3.2. Sistema eléctrico

A nivel nacional se generan 141.400 GWh de energía eléctrica anual en 2023, mientras que en la Provincia se generaron 38.970 GWh, lo que representa un peso del 28% sobre el total nacional (Figura 2.1).

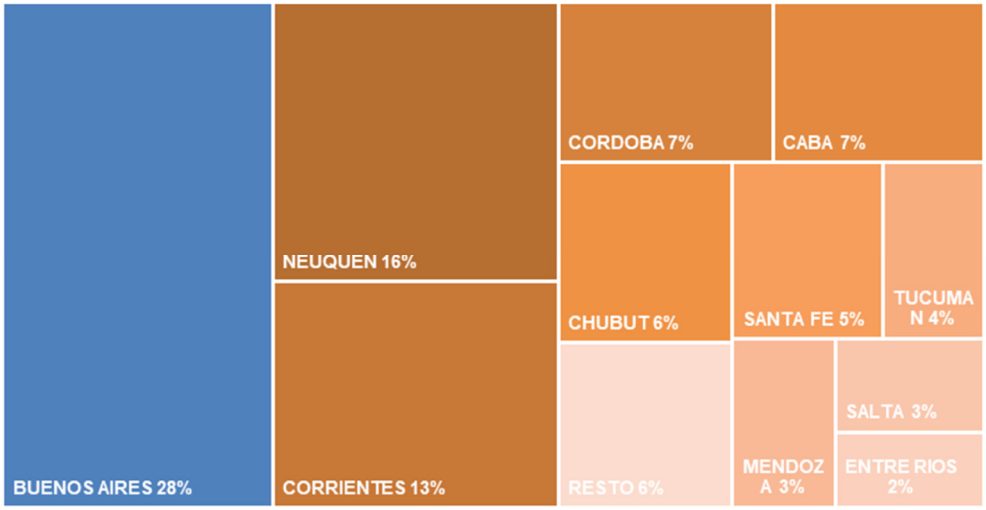


Figura 2.1: Participación de la PBA en la generación de energía eléctrica, 2023.

Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA.

Las centrales térmicas, que utilizan como combustible gas natural, gasoil o fuel oil, y en menor medida carbón, son la principal fuente de generación en la provincia, con un 75,8% (29.593 GWh), superior en proporción al 52% nacional, según datos de CAMMESA del año 2023. Las principales diferencias respecto de la matriz nacional son la ausencia de generación hidroeléctrica, así como de energía solar fotovoltaica de alta potencia. Las energías renovables representan el 14,6% (5.689 GWh) y la energía nuclear el 9,6% (3.741 GWh) del total generado en la provincia, como se observa en la Figura 2.2.

Respecto de las centrales térmicas, suman una potencia de 10.000 MW. Solo una central térmica, AES San Nicolás, funciona con carbón como combustible, con una potencia de 675 MW, y tiene previsto dejar de operar con carbón a partir de 2026. El parque térmico está compuesto por 49 centrales.

En la provincia se ubican dos centrales nucleares, Atucha y Atucha II, que tiene una potencia de 1.107 MW, por lo que concentra la mayor generación de este tipo en el país, la otra central es Embalse y se encuentra en Córdoba. Actualmente se encuentra en estado avanzado el proyecto del reactor Central Argentina de Elementos Modulares (CAREM), que es un prototipo de 32 MW, con diseño 100% argentino para escalar en proyectos comerciales entre 100 y 120MW, pero que por decisión del Estado nacional se encuentra paralizada. Existen otros proyectos de centrales de mayor potencia, como Atucha III, que de ejecutarse podrían ampliar la potencia nuclear en la provincia.

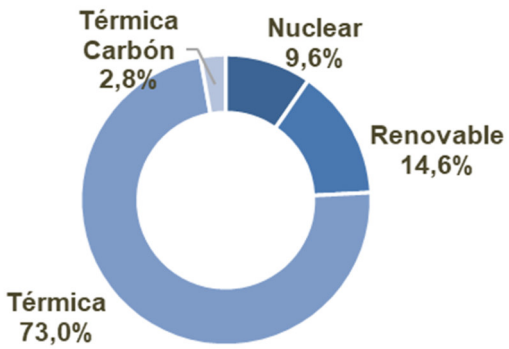


Figura 2.2. Energía eléctrica generada por tipo en la PBA.

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

En cuanto energías renovables, en la provincia hay energía eólica de alta potencia, energía derivada de la biomasa, generación distribuida (GD) renovable para inyección a la red (a partir del PROINGED) y GD renovable para autoconsumo. En términos de potencia, a 2023, 1.639 MW son eólicos, 50 MW de energía derivada de la biomasa, 8,7 MW de GD de PROINGED y 11,7 MW de GD para autoconsumo e inyección de excedentes[33]. La participación de las energías renovables tuvo un impulso significativo a partir de la Ley 27.191 del año 2017, y se desarrolla con más detalle en cada caso a continuación.

La provincia, por sus características geográficas, muy alto potencial eólico en términos globales, existencia de grandes cuencas agropecuarias y grandes aglomeraciones urbanas con su correspondiente generación de residuos sólidos urbanos tiene proyectos de energías renovables vinculados a esos recursos, en proyectos de potencia. En diferentes regiones del país existen otras fuentes preponderantes, como la solar fotovoltaica en el NOA, o la hidráulica en la Patagonia (Figura 2.3). En la provincia casi la totalidad de la potencia renovable instalada es eólica, con algunos proyectos de biogás y biomasa (Tabla 2.4).

[33] Generación distribuida para autoconsumo que corresponde a la Ley 27.424, y consiste en energía eléctrica de origen renovables (p.e.: solar fotovoltaica) para proyectos de hasta 12 MW de potencia.

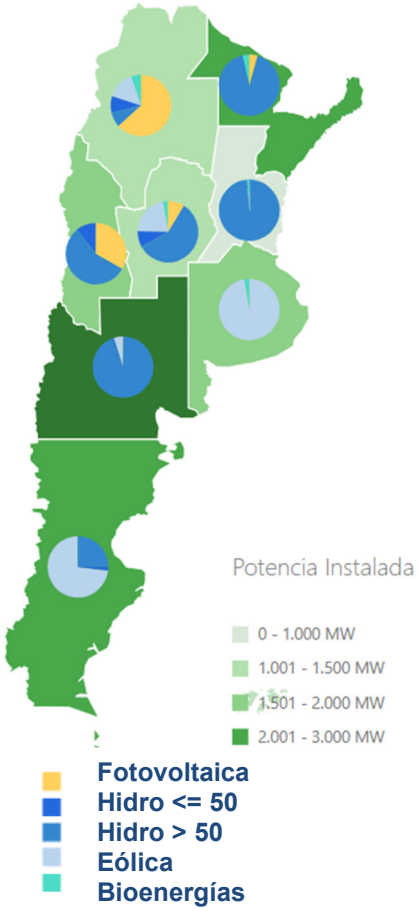


Figura 2.3: Potencia instalada de energía eléctrica por región y tecnología.

Fuente: CAMMESA.

Tabla 2.4: Potencia instalada de energía eléctrica por región y tecnología.

Fuente: CAMMESA.

Región	Eólica [MW]	Fotovoltaica [MW]	Bioenergías [MW]	Hidro <= 50 [MW]	Hidro > 50 [MW]	Total [MW]
BAS + GBA[34]	**1.740**	**0**	**48**	**0**	**0**	**1.788**
NOA	194	838	72	119	101	1.324
NEA	0	130	109	0	2.745	2.984
CUY	0	565	0	185	957	1.707
CEN	302	118	38	117	802	1.377
LIT	0	0	12	2	945	959
COM	253	7	2	32	4.725	5.019
PAT	1.657	0	0	47	560	2.264
Total	**4.146**	**1.658**	**281**	**502**	**10.835**	**17.422**

[34] CABA no tiene proyectos de energías renovables de magnitud, por lo que BAS + GBA solo incluye información de PBA.

Respecto de la concentración de la potencia habilitada eólica y solar, las principales energías renovables según la Ley 27.191, se observa que en la provincia la mayoría de los proyectos habilitados se encuentran en la región sur y atlántica. En comparación con el resto del país, la PBA junto con la Patagonia son las regiones que aportan la mayor cantidad de potencia (Figura 2.4).

Hasta septiembre de 2024 las plantas renovables, sin contar Hidro > 50 MW, representaron un 15% de la potencia total del sistema, con más de 6,6 GW de capacidad instalada. La mayor parte de la capacidad renovable es eólica, con 4,1 GW instalados (un 65% del total renovable), le siguen las plantas solares fotovoltaicas (23% de la potencia renovable) y las pequeñas centrales hidráulicas (9% del total renovable). En menor medida, existen algunas plantas que generan electricidad a partir del uso de biogás o biomasa, que en conjunto alcanzan el 2,5% de la capacidad de generación renovable.

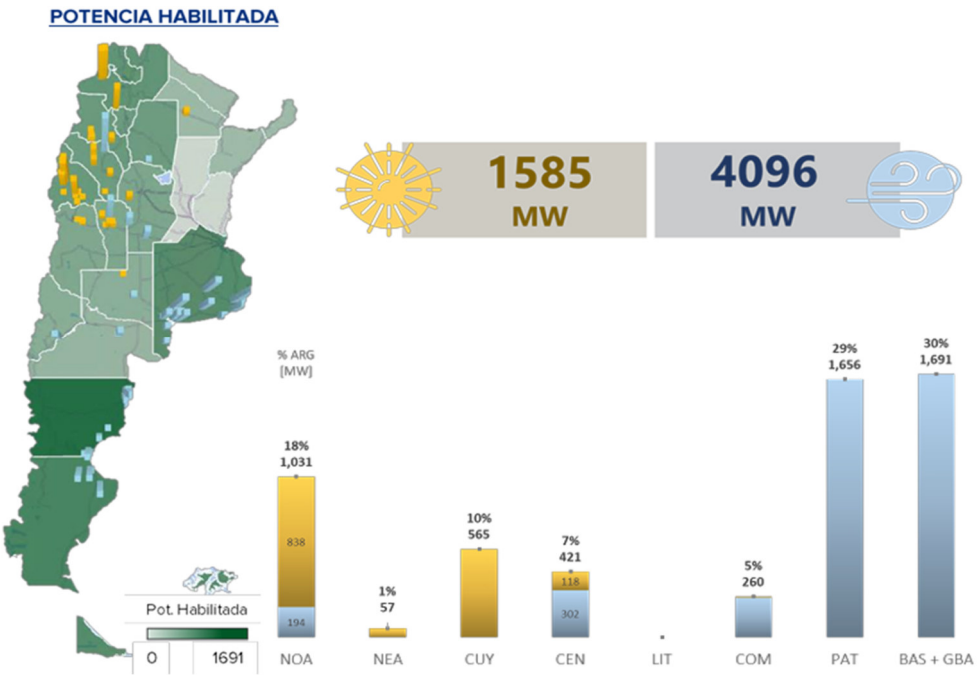


Figura 2.4: Potencia habilitada solar fotovoltaica y eólica por región.

Fuente: CAMMESA.

El salto de cantidad de proyectos de potencia de energía eólica y solar fotovoltaica comenzó a partir del año 2018 con el Programa RenovAr.

Como antecedentes normativos nacionales, se encuentra la Ley 25.019 del año 1998 de Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar, que incorporó hasta el año 2000

proyectos eólicos de menos de 2 MW en cooperativas, en mayor parte de manera experimental. El primer hito normativo para la adopción a mayor escala de proyectos renovables fue con la Ley 26.190 del año 2006 que estableció el Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica. El objetivo de esta ley era lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional, en el plazo de 10 años a partir de su puesta en vigencia. Así, a partir de la Resolución 712/2009 de la Secretaría de Energía de la Nación (SE) se lanza el Programa de Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables (GENREN) y junto con la Resolución SE 108/2011 se habilitó la celebración de contratos de abastecimiento, con el objetivo de incorporar 1.015 MW de potencia, objetivo que no se cumplió.

En el año 2015, se sancionó la Ley 27.191, modificatoria de la Ley 26.190, que estableció el objetivo de alcanzar el 20% de consumo de energía eléctrica nacional a partir de fuentes de energía renovables a diciembre de 2025, y establece mecanismos de incentivos fiscales para promover su adopción. Con la Resolución 71/2016 del ex Ministerio de Energía y Minería de la Nación (MinEM) se creó el Programa RenovAr con su primera ronda, de cuatro rondas entre 2016 y 2017, para que CAMMESA realice contratos abastecimiento de energía con los nuevos generadores renovables, en dólares y por un plazo de hasta 20 años. Por otra parte, con la Resolución E 281/2017 del ex MinEM se aprueba el Régimen del Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable, que permite a los Grandes Usuarios (GU) optar por realizar contratos de abastecimiento de manera directa con los generadores renovables, con lo que se obligan a cumplir para sí mismos el objetivo del 20% de consumo de energía eléctrica de origen renovable a 2025.

En 2018 se lanzó el MiniRen, para incorporar proyectos de energías renovables de baja escala, con el objetivo de fomentar la generación cerca de la demanda, disminuir las pérdidas y promover el desarrollo regional. Además de estos objetivos, se encontraron limitaciones en el sistema de transporte eléctrico de extra alta y alta tensión.

Durante 2023, a través de la Resolución SE 36/2023 se realizó la convocatoria RenMDI para la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de energía eléctrica de fuentes renovables con CAMMESA, quien actuará en representación de los Distribuidores y Grandes Usuarios del MEM. Esta convocatoria estableció como objetivos la sustitución de generación forzada y la diversificación, y se definieron cuatro ejes para la generación de energías renovables: i) seguridad y sustentabilidad de abastecimiento de las demandas regionales, ii) aprovechar la disponibilidad de recursos locales y capacidades de transporte, iii) fomentar el desarrollo productivo y la generación de empleo y iv) federalización con el involucramiento de las provincias en el desarrollo del sector energético. El resultado fue la adjudicación de 107 MW de potencia en la provincia en 13 proyectos, mientras que a nivel nacional fueron 634 MW de potencia en 98

proyectos. Algunos proyectos presentados incluyeron generación de energía eléctrica de origen renovable y almacenamiento.

En línea con el RenMDI, a partir de la Resolución SE 906/2023 se realizó la convocatoria AlmaMDI para incorporar sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, con el objetivo de optimizar la capacidad instalada en los sistemas de transporte o distribución y sumar servicios de reserva de potencia. Dentro de las diferentes tecnologías, resultan de relevancia los Sistemas de Almacenamiento de Energía en Baterías (BESS, por sus siglas en inglés Battery Energy Storage System), dado que se componen de baterías de iones de litio. Así, resultan de particular interés los proyectos que incorporen procesos de integración nacional para esta alternativa, en el marco de que Argentina es cuarto productor mundial de litio, hasta septiembre de 2024 (Secretaría de Minería de la Nación, 2024).

En 2025, con la Resolución 67/2025, se realizó la convocatoria AlmaGBA, para la provisión de almacenamiento BESS en el ámbito del AMBA, con el objetivo de mejorar la confiabilidad y las condiciones de abastecimiento de EDENOR y EDESUR. Establece que las ofertas deberán disponer de potencia durante al menos 4 horas, y la potencia objetivo a adjudicar es de 500 MW.

Como cierre del recorrido normativo nacional, desde el gobierno nacional se descartó la actualización o prórroga de la Ley 27.191, por lo que a partir de 2026 no habría objetivos de consumo ni beneficios fiscales para la ejecución de proyectos de generación de potencia de fuentes de energía renovables[35].

El **sistema de transporte eléctrico** en la provincia está a cargo de Transener para líneas de extra alta tensión (500 kV) y alta tensión (220 kV) y estaciones transformadoras. La distribución troncal, redes y transformadores de 220 kV, 132 kV y 66 kV está a cargo de Transba, a excepción de las instalaciones dentro de las concesiones de Edenor, Edesur y Edelap. Transener a su vez controla el 99% de Transba.

El sistema que opera Transener actualmente se encuentra saturado, y se realizaron solo el 38% de las inversiones necesarias de los últimos seis años, según informó su director general, Pablo Triarca[36]. Según Transener esta saturación implica mayores costos de mantenimiento, por aumento de desgaste y mayor exigencia de equipos, a la vez que impide realizar inversiones para reducir el costo de despacho, mejorar los niveles de seguridad y potenciar desarrollos productivos. En particular, en la Figura 2.5 se observa que los nodos más críticos en la provincia están en la costa

[35]Consultado en https://www.energiaestrategica.com/tag/ley-27191/

[36] Consultado en https://eleconomista.com.ar/energia/transener-advirtio-futuro-sistema-electrico-argentino-pende-hilo-n82560

atlántica, el AMBA y en la zona norte de la provincia (Lincoln, Junín, Salto, Capitán Sarmiento).

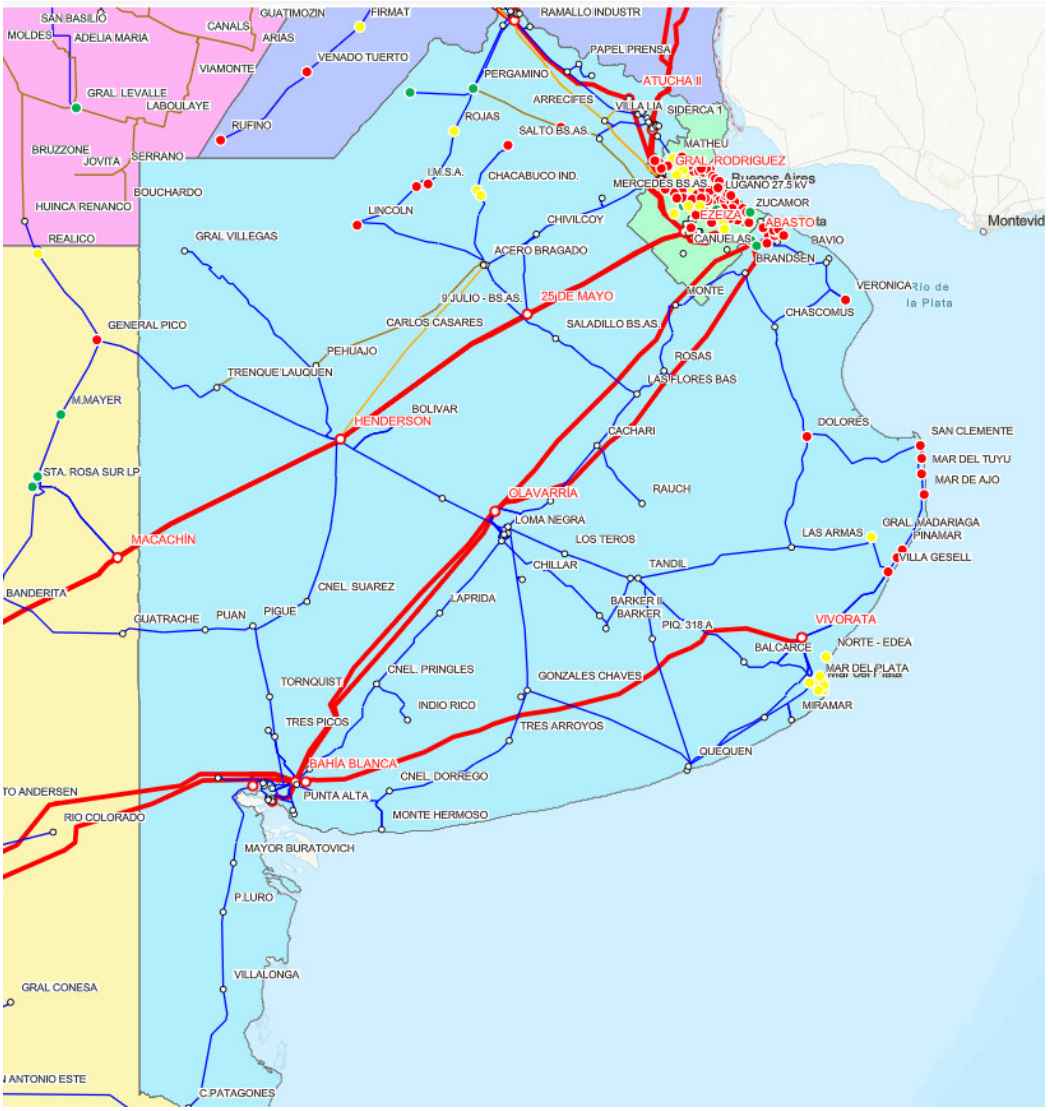


Figura 2.5. Mapa de áreas y nodos de transporte o distribución saturada.

Los puntos y zonas de mayor interés se corresponden con los identificados como de importancia ALTA (rojos). Los de menor interés como MEDIO (amarillo) y menor interés aun como BAJO (verde). El resto de los nodos que no figuran en la planilla no son de interés para mejorar condiciones de carga de líneas o niveles de tensión, aunque cualquiera de ellos podría ser factible para instalación de sistemas de almacenamiento.

Fuente: CAMMESA.

El Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035, de la Secretaría de Energía de la Nación, y la Guía de Referencia de Transener 2025-2032 indican las principales obras a realizar en el corto y mediano plazo. Las principales obras para el

corto plazo son las ampliaciones en AMBA I y II (Figura 2.6), GBA y el corredor Comahue – GBA. Estas obras permitirían incrementar la capacidad de transmisión, abastecer zonas con insuficiencia (Lincoln, Junin, Rojas), disminuir la dependencia de generación térmica en Mar de Ajó, incrementar la capacidad en Comahue – GBA en 1.200 MW, y saturación de capacidad de transformación en AMBA con alta demanda. Se estima que la ejecución de las ampliaciones demandaría 2.400 millones de dólares (Secretaría de Energía, 2022).

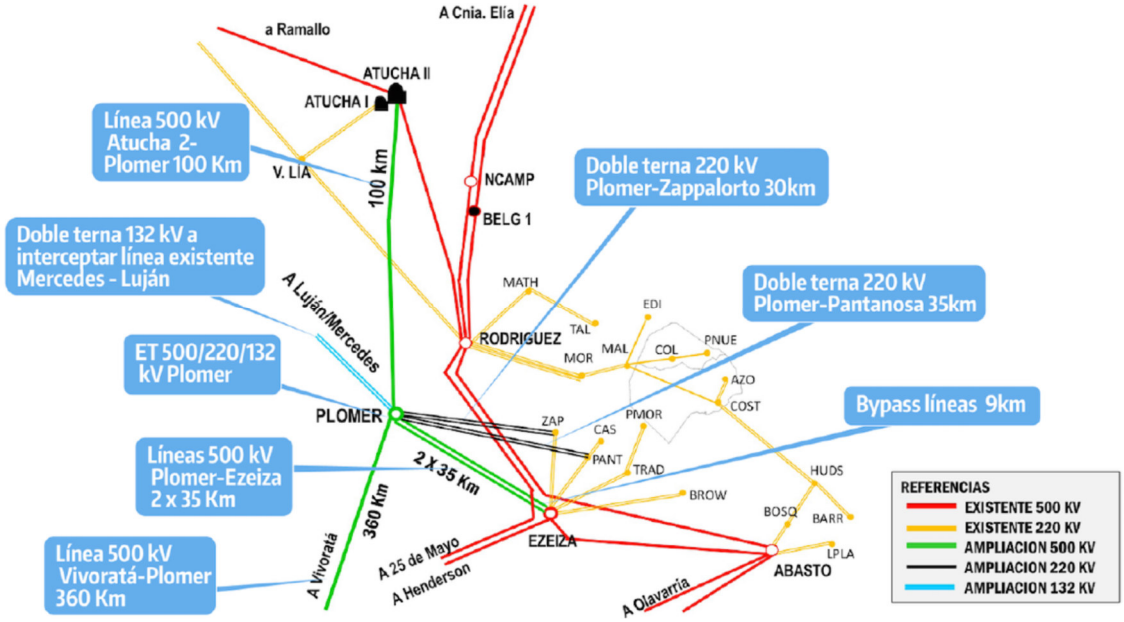


Figura 2.6. Obra de expansión del transporte eléctrico AMBA I.

Fuente: Plan Nacional de Expansión del Transporte Eléctrico 2035.

En la distribución troncal, donde la planificación depende de la provincia, es la DPE la que lleva adelante este proceso en asociación con los actores parte del Foro Regional Eléctrico de Buenos Aires (FREBA) y Transba. El sistema troncal tiene varias deficiencias, como la falta de puntos de conexión a la red nacional de extra alta tensión, y la debilidad del sistema de transporte provincial en 132 kV y la dependencia de pequeños generadores térmicos locales. Así, desde la provincia, por medio de BAESA y la DPE, se lleva adelante el Programa de Generación Eléctrica Distribuida Temporal (PGEDT) que, durante el verano de 2024, sumó 24 MW para atender la demanda estacional en algunos de estos nodos críticos.

Según información de FREBA, el último año completo disponible de inversiones realizadas es 2023, donde se ejecutaron 14,74 millones de dólares[37]. La ejecución de obras se realiza con aportes del Fondo para Inversiones en Transmisión de la Provincia de Buenos Aires (FITBA) y de Nación.

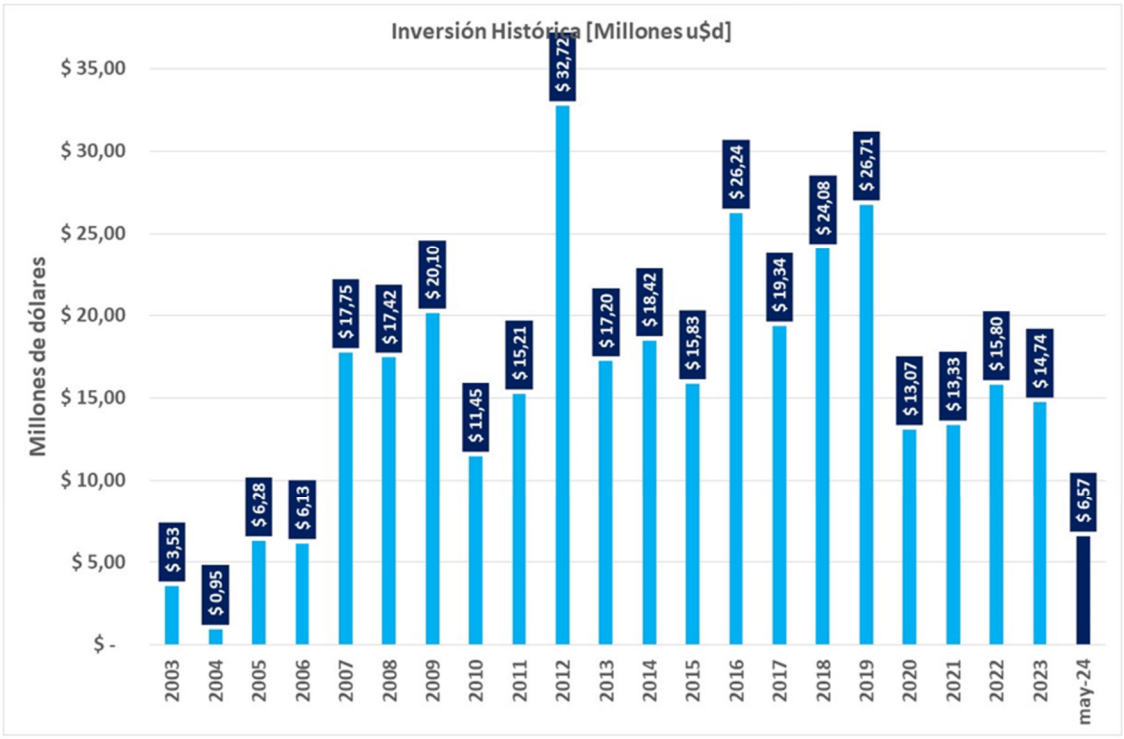


Figura 2.7. Inversión histórica 2003 – mayo 2024 realizada en transporte de 132 kV y transformación de 132/33/13,2 kV.

Fuente: FREBA.

El potencial de avanzar hacia una transición energética provincial, a partir de la descarbonización de la matriz energética provincial es amplio, desde el punto de vista de la generación eléctrica. Se puede reducir el uso de combustibles líquidos, el uso más eficiente de la capacidad térmica, el aumento de la potencia de generación renovable de alta potencia, o el aumento de la generación distribuida renovable con y sin almacenamiento. Desde el punto de vista del transporte eléctrico, existen limitaciones significativas para el cumplimiento de estos objetivos y que deben abordarse de manera conjunta.

[37] Las obras se pueden consultar y ubicar en el mapa de la página web de FREBA https://www.freba.org.ar/mapa-de-obras/

2.3.3. Generación de energías renovables

La provincia cuenta con generación renovable de potencia en parques eólicos *onshore* y, en menor medida, en centrales de biogás y biomasa. Además, hay un incipiente desarrollo de la generación distribuida, principalmente a partir de energía solar fotovoltaica.

La **energía eólica de potencia** en la provincia cuenta con 25 parques eólicos inyectando energía al sistema, casi en su totalidad por parte del Programa Renovar o del MATER[38], a partir de la Ley 27.191 y las resoluciones que la reglamentaron, y generaron 5.434 GWh en el año 2023 (Tabla 2.5). El potencial eólico provincial en el sur, en la costa atlántica y en la región Centro es muy alto, con altos factores de carga y velocidades de vientos respecto de cualquier país del mundo. Los proyectos existentes de energía eólica dan cuenta de este potencial. En la Unión Europea, en el año 2020, la producción de energía eólica *onshore*, con 195 GW de capacidad instalada, tuvo un factor de carga del 25%, y la producción offshore, con 25 GW de capacidad instalada, tuvo un factor de carga del 42% (Wind Europe, 2021). Solo en *onshore*, con un factor de carga promedio del 49%, los vientos bonaerenses son superiores a la media offshore europea.

La proliferación de proyectos de energía eólica fue acompañada en la provincia con la Ley 14.838 de adhesión a la Ley 27.191 respecto del fomento de generación de energía a partir de fuentes renovables y de los beneficios fiscales e impositivos. El crecimiento del parque eólico no fue acompañado en similar magnitud por las ampliaciones en la transmisión, lo que generó un cuello de botella en el sistema.

Tabla 2.5. Detalle de la potencia instalada y generación eólica en la Provincia de Buenos Aires, agosto 2024.

Fuente: elaboración propia en base a CAMMESA. Los P.E. La Elbita y Pampa Energía VI entraron en operación en 2024, mientras que el P.E. Necochea está indisponible desde 2017.

Parque Eólico	Empresa	Ubicación	Potencia Instalada (MW)	Generación 2023 (GWh)	Factor de carga
P.E. De La Buena Ventura	Tenaris	Adolfo Gonzales Chaves	103,2	117	53%
P.E. Energética I	Energética Argentina SA	Tornquist	79,8	325	48%
P.E. Energética I - Fase II	Energética Argentina SA	Tornquist	20,0	79	48%
P.E. García del Río	Envision	Bahía Blanca	10,0	47	48%
P.E. La Castellana	Central Puerto	Villarino	100,8	398	48%
P.E. La Castellana II	Central Puerto	Villarino	15,2	70	48%
P.E. La Elbita	Genneia	Tandil	114,8	0	n/a
P.E. La Genoveva I	Central Puerto	Bahía Blanca	88,2	378	48%

[38] El P.E. Necochea es el único adjudicado por la Resolución SE 108/2011.

P.E. La Genoveva II	Central Puerto	Bahía Blanca	41,8	177	48%
P.E. Los Teros	YPF Luz	Azul	122,6	516	48%
P.E. Los Teros II	YPF Luz	Azul	52,4	240	48%
P.E. Mario Cebreiro	Pampa Energía	Bahía Blanca	100,0	364	48%
P.E. Mataco III	PCR	Tornquist	36,0	92	50%
P.E. Miramar	Goldwind	General Alvarado	98,6	399	48%
P.E. Necochea	Sea Energy	Necochea	0,3	0	48%
P.E. Pampa Energía	Pampa Energía	Bahía Blanca	50,4	209	48%
P.E. Pampa Energía III	Pampa Energía	Coronel Marina Rosales	50,4	204	48%
P.E. Pampa Energía III - Amp 1	Pampa Energía	Coronel Marina Rosales	50,4	197	48%
P.E. Pampa Energía III - Amp 2	Pampa Energía	Coronel Marina Rosales	27,0	64	51%
P.E. Pampa Energía VI	Pampa Energía	Bahía Blanca	81,0	0	n/a
P.E. San Jorge y El Mataco	PCR	Tornquist	203,4	908	48%
P.E. Vientos de Necochea	Genneia - BAESA	Necochea	38,0	155	48%
P.E. Vientos del Secano	Envision	Villarino	50,0	202	48%
P.E. Villalonga	Genneia	Patagones	51,8	225	48%
P.E. Villalonga II	Genneia	Patagones	3,5	15	48%
P.E. Vivorata	PCR	Mar Chiquita	49,5	54	52%
Total			**1.639**	**5.434**	**49%**

Resolución SE 360/2023 que permite obtener prioridad de despacho hasta un 92% de su energía anual característica, lo que permite el ingreso de proyectos en nodos saturados con menos inyección de energía respecto de la potencia del parque generador. Esta resolución pone de manifiesto la saturación del sistema de transporte, situación que en extra alta y alta tensión es materia nacional.

La energía de **biogás y biomasa** para energía eléctrica contaba con 16 centrales: 10 de biogás de diferentes fuentes, 4 de biomasa de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), ubicadas en San Miguel y Ensenada, y 1 de biomasa de Nidera en Junin, a partir de residuos de cáscara de girasol (Tabla 2.6). La mayoría de ellas son del Programa Renovar, pero hay algunos casos como San Miguel Norte, la de mayor potencia con 81,8 MW y San Martín Norte 3-DI que son del Programa GENREN, y Nidera que está en el mercado spot. En suma, generaron 218,2 GWh durante 2023, y el mayor aporte lo hacen las centrales de RSU.

Tabla 2.6. Detalle de potencia instalada y generación de biogás y biomasa en la PBA, 2023.

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA y la Secretaría de Energía de la Nación
Las centrales que no indican generación en 2022 fueron ingresadas a despacho durante 2023.

Central Térmica	Tipo	Tipo de residuo	Potencia instalada [MW]	Ubicación	Generación 2023 [GWh]
C.T. ARRE BEEF ENERGÍA	BIOGÁS	Frigorífico	1.5	Ramallo	6.2
C.T. PACUCA BIO ENERGIA	BIOGÁS	Granja porcina	1.0	Roque Pérez	8.8
C.T. RESENER I	BIOGÁS	Residuos industriales	0.8	Villarino	1.7
C.T. GENERAL VILLEGAS	BIOGÁS	Granja porcina / silo de maíz	1.2	General Villegas	9.3
C.T. PERGAMINO	BIOGÁS	Chala y marlo	2.4	Pergamino	16.6
C.T. GENERAL ALVEAR	BIOGÁS	Granja porcina	1.0	General Alvear	3.7
C.T. ENSENADA	BRS	RSU	5.3	Ensenada	4.9
C.T. BIO DE SOUZA	BIOGÁS	*Feedlot*	0.6	Coronel Suárez	2.7
C.T. BIO-EITTOR ENERGY	BIOGÁS	Residuos industriales	1.4	Zárate	6.0
C.T. BIOGÁS SAN MARTÍN NORTE III D	BRS	RSU	5.1	San Miguel	41.3
C.T. SAN MARTÍN NORTE 3-DI	BRS	RSU	5.1	San Miguel	12.7
C.T. SAN MIGUEL NORTE	BRS	RSU	11.5	San Miguel	81.8
C.T. NIDERA	BIOMASA	Cáscara de girasol	7.0	Junín	0.0
C.T. BIOGÁS GORINA ENERGÍA	BIOGÁS	Frigorífico	1.5	La Plata	1.3
C.T. BIOGÁS SAN MARTÍN NORTE 3GC	BIOGÁS	Residuos industriales	5.0	San Miguel	21.2
Total			50,5		218.2

Las características productivas de la provincia, con grandes recursos bovinos, porcinos, de tambos, agropecuarios y, en menor medida, forestales, junto con la necesidad de mitigar los impactos ambientales producidos por estas industrias constituyen un potencial significativo para las bioenergías. Por otra parte, impulsar el potencial energético en los rellenos sanitarios permitiría extender su vida útil y mejorar los procesos de manejo integral de los residuos en las comunidades. La producción de biogás, en todos los casos implica el aprovechamiento de los gases de descomposición de la materia orgánica, cuyo principal componente es el metano, de mayor agresividad ambiental respecto del dióxido de carbono.

El principal antecedente en la materia es el programa PROBIOMASA, a partir del cual se elaboraron mapas de cuencas de producción porcina, de *feedlots* y de producción lechera. El programa fue impulsado por el ex Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y el ex Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación, con asistencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El potencial energético de biogás a partir de masa húmeda se sintetiza en la Tabla 2.7. Entre las fuentes con actual desarrollo de bioenergías en la provincia, *feedlots* y tambos bovinos, establecimientos porcinos, y frigoríficos bovinos y porcinos, el potencial estudiado es de 108,1 kTEP/año que equivalen a 1.257 GWh/año.

Tabla 2.7. Oferta potencial de fuentes de biomasa húmeda en PBA.

Fuente: FAO. 2018. Análisis espacial del balance energético derivado de biomasa. Metodología WISDOM. Provincia de Buenos Aires. Colección Documentos Técnicos N° 10.

Fuente de biomasa húmeda	Oferta potencial [kTEP/año]
Feedlots bovinos	55,1
Tambos bovinos	7,6
Establecimientos porcinos	36,7
Frigoríficos bovinos	7,8
Frigoríficos porcinos	1,0
Avicultura: producción de ponedoras	16,6
Avicultura: parrilleros	82,0
Total	**206,7**

La provincia cuenta con el 23,8% de la distribución de existencias porcinas del país y el 35,8% de los establecimientos *feedlots* de país, mientras que la producción lechera de tambos concentra el 80% entre las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba, con participación relativa variable en el tiempo.

Los datos aportados por PROBIOMASA, publicados en 2018, indican la existencia de 702 *feedlots* en la Provincia con 634.984 cabezas, y se destacan como las principales cuencas Saladillo - Roque Pérez, Rivadavia - General Villegas, Trenque Lauquen y, compartida con Santa Fe, Villa Constitución. Según los últimos datos publicados (SENASA, 2022), existen 296 establecimientos, con 578.084 cabezas. Esta variación de establecimientos y de cantidad de cabezas da cuenta de la necesidad de contar con información actualizada del recurso provincial para una correcta estimación del potencial energético.

Los precios adjudicados de los proyectos de generación eléctrica a partir de biomasa son significativamente superiores a otros proyectos de energías renovables, en particular solar fotovoltaica y eólica con y sin almacenamiento, como se indica en la adjudicación de ofertas de la licitación RenMDI, en el marco de la Resolución 36/2023 de la Secretaría de Energía de la Nación. Los valores de ofertas adjudicadas de los proyectos solares fotovoltaicos y eólicos, sin almacenamiento, varían entre los 52,0 y los 99,0 USD/MWh. En contraste, los proyectos de biomasa varían entre 139,0 y 146,0 USD/MWh, los proyectos de biogás entre 157,0 y 189,8 USD/MWh, y los proyectos de biomasa de residuos sólidos entre 155,0 y 160, USD/MWh. A nivel internacional se observa una tendencia al aumento del factor de capacidad de las centrales eléctricas de este tipo y una disminución en el costo nivelado de la energía (LCOE), que ronda entre 59 USD/MWh en China hasta los 99 USD/MWh en Estados Unidos (IRENA, 2020). El costo de inversión inicial, sumado al costo elevado de operación y mantenimiento,

principalmente por la provisión de la biomasa, constituyen una de los principales obstáculos para la promoción de este tipo de energía.

En términos normativos, la energía derivada de la biomasa para la producción de energía eléctrica se encuadra según la Ley 26190, modificada por la Ley 27191, de Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Para el biogás, biometano u otros biocombustibles que sean mezclados con combustibles fósiles rige la Ley 27640 del Marco Regulatorio de Biocombustibles, orientada con más claridad los aspectos vinculados a la mezcla obligatoria en combustibles fósiles de bioetanol (nafta) y biodiésel (gasoil o diésel oil). Así, los usos de energía derivada de la biomasa para su uso como biogás, son materia de la Ley 24076 del Marco Regulatorio del Gas Natural, y, en particular, las normas NAG-602 de ENARGAS establecen las condiciones técnicas para su mezcla con gas natural, y no hay una normativa específica para el uso de redes aisladas de biogás.

Países como Alemania, Suecia, Francia, Colombia y Chile poseen diferentes niveles de desarrollo normativo, tanto para la seguridad de plantas de biogás, como para el marco regulatorio del mercado de energía eléctrica y como biogás de uso directo para el sector residencial y transporte (FAO, 2019). En contraste, China, el principal productor de energía eléctrica a partir de biomasa, observa dificultades en la expansión de este tipo de energía como consecuencia de los vacíos regulatorios para su adopción (Song y Rui, 2023).

Un aspecto relevante, en particular desde el punto de vista ambiental, es el potencial uso y aprovechamiento del **digerido**. La digestión anaeróbica de materiales orgánicos genera biogás y un material semilíquido, el digerido. Este digerido es rico en macronutrientes como el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) que, con algunas condiciones de calidad, puede ser utilizado como fertilizante. De esta manera se amplía el potencial de la biomasa más allá de la generación de energía, y se contribuye a una mayor sostenibilidad de las actividades que producen biomasa por la disminución de los pasivos ambientales generados.

La Resolución 19/2019 de la ex Secretaría de Gobierno de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación dictó una norma técnica para la aplicación agrícola de digerido proveniente de plantas de digestión anaeróbica. Además, la Resolución 1004/2023 de SENASA que aprueba el procedimiento de registro de bioinsumos. A nivel subnacional, la provincia de Córdoba tiene una reglamentación para el reúso de efluentes líquidos y uso agronómico de efluentes (Decreto 847/2016). La Provincia cuenta con una Guía de buenas prácticas para el manejo de purines en tambo, realizada por el ex Ministerio de Agroindustria.

No hay normativa específica vinculada al uso de biofertilizantes, que permita su comercialización. La provincia de Córdoba, a su vez, cuenta con una normativa que regula el uso de purines para autoconsumo.

Una barrera identificada por PROBIOMASA es la falta de capacidades técnicas referidas al desarrollo de proyectos de biogás, situación en parte ocasionada porque el sector agropecuario y de gestión de residuos sólidos, no tienen como principal objetivo la generación de energía.

En cuanto a la incorporación de biogás o de biometano, que consiste en el biogás purificado para aumentar su concentración de metano, existen estudios que muestran su potencial de incorporación en algunos casos puntuales (FAO, 2020). Para un caso testigo de estudio de una planta de biogás de 12000 Nm^3 diarios se determinaron diferentes escenarios. Se muestra que existe el potencial económico eficiente para la adopción de biogás en reemplazo de GLP en una red aislada. Otro caso es la incorporación de biogás con costo de la red hundido en reemplazo del GLP en garrafa. Por último, el BioGNL como reemplazo del gasoil es económicamente superior, de manera poco significativa.

2.3.3.1. Generación distribuida renovable en la provincia

La generación distribuida (GD) es la generación de energía eléctrica a pequeña o mediana escala cerca del punto de consumo, dentro o fuera de la distribuidora, sin despacho centralizado. Cuando la generación es dentro de la distribuidora puede ser del lado del usuario o del lado de la distribuidora (*behind the meter* o *front the meter*) y puede ser para autoconsumo con o sin inyección de excedentes a la red de distribución.

A nivel provincial existe el Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED), gestionado entre el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la PBA y el Foro Regional Eléctrico de Buenos Aires (FREBA). Este es un caso de GD

Este programa cuenta con el Plan de GD Solar, diseñado en forma conjunta con la Dirección de Energía de la Provincia (DPE), con el objeto de promover soluciones sustentables en sitios críticos de la red de distribución eléctrica. Se centra puntualmente en pequeñas localidades de PBA que, por encontrarse en puntas de línea, sufren diversas dificultades relacionadas a la calidad del suministro eléctrico.

El primer antecedente de este plan es el proyecto de I+D llevado a cabo en la localidad de Samborombón (Brandsen) en el año 2014. Allí se instaló un pequeño parque solar de 100 kWp, conectado a la red de EDEA, que obtuvo muy buenos resultados en lo que refiere a la mejora de la calidad del servicio eléctrico local. El Plan tiene, actualmente, veintiséis pequeños parques operativos, con una potencia instalada de 8,7 MW en parques entre 100 y 500 kWp (Tabla 2.8).

Tabla 2.8: Detalle de potencia instalada de generación renovable distribuida en la PBA, 2023.

Fuente: Elaboración propia en base a PROINGED

Proyecto	Ubicación	Potencia (kWp)
PS Samborombón	Brandsen	100
PS Arribeños	Gral. Arenales	500
PS Inés Indart	Salto	400
PS Espigas	Olavarría	200
PS Recalde	Olavarría	200
PS CEAMSE	San Nicolás	s/d
PS PROCREAR	San Nicolás	500
PS El Triunfo	Lincoln	500
Villa Maza	Adolfo Alsina	500
Villa Iris	Puan	500
F. Ameghino	Ameghino	500
O'Higgins	Chacabuco	400
Bayauca	Lincoln	400
Facundo Quiroga	9 de Julio	300
El Dorado	Leandro N. Alem	300
Iriarte	Gral. Pinto	300
Desvío Aguirre	Tandil	300
Martínez de Hoz	Lincoln	300
Huanguelén	Cnel. Suárez	300
Oriente	Cnel. Dorrego	300
Agustina	Junín	200
Villa Sauze	Saladillo	200
PIN	San Nicolás	70
Cañada Seca	Gral. Villegas	500
Cazón	Saladillo	330
Pirovano	Bolívar	300
Mechongué	Gral. Alvarado	300

2.3.3.2. Generación distribuida para autoconsumo

La GD, para autoconsumo, es la generación eléctrica renovable que generan los usuarios de las distribuidoras para su autoconsumo y para la inyección de eventuales excedentes a la red de distribución. Los excedentes se remuneran por el método de balance neto de facturación, donde la energía inyectada se reconoce según las tarifas que fija el distribuidor donde se encuentra. Para la aplicación de este sistema de GD se requiere el uso de un medidor (sistema *behind the meter)*.

Este tipo de GD es la que reglamenta la Ley 27.424 del año 2017, de creación del Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable a la red eléctrica pública. Establecía, hasta la derogación de los artículos pertinentes con el DNU 70/2023,

beneficios fiscales, impositivos y la creación del Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables (FODIS), que estuvieron vigentes y fueron aplicados. Además, se creó el Régimen de Fomento para la Fabricación Nacional de Sistemas, Equipos e Insumos para Generación Distribuida a partir de fuentes renovables (FANSIGED), derogado también por el mismo DNU, pero que nunca tuvo aplicación efectiva. Esta situación supone un obstáculo para el financiamiento de este tipo de proyectos.

El tope de potencia para la GD lo establece la Resolución SE 235/2024 y se divide en tres segmentos: Usuarios-Generadores pequeños (UGpe) hasta 3 kW, Usuarios-Generadores medianos (UGme) entre 3 y 300 kW, y Usuarios-Generadores mayores (UGma) entre 300 kW y 12 MW.

Desde la provincia se adhirió parcialmente a la Ley 27.424 de GD en el año 2022, respecto de beneficios impositivos y fiscales, a través de la Ley 15.325. Con los beneficios eliminados por el DNU 70/2023, solo quedaron los beneficios que estableció la provincia: eximición del pago de Ingresos Brutos y del Impuesto de Sellos por el excedente de energía que los usuarios inyecten a la red de sus respectivas distribuidoras.

La provincia, a través de la Resolución 463/2023 del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos define los criterios técnicos y regulatorios para que los usuarios generadores puedan producir energía para autoconsumo y para la eventual inyección de excedentes a la red de distribución. Además, establece que los usuarios se deben inscribirse al Registro de Usuarios-Generadores de Energía Renovable de la Provincia de Buenos Aires (RUGER) para acceder a los beneficios fiscales e impositivos.

Las categorías tarifarias T1 y T4, residencial y rural, requieren de dos medidores, uno bidireccional para registrar el balance de consumo y acceder a los beneficios de la ley, y otro unidireccional para registrar la totalidad del consumo. Esta condición de doble medidor resulta un obstáculo para la adopción de la GD para los usuarios de estas categorías, pero se fundamenta en que el cálculo del Valor Agregado Tarifario (VAD) en la provincia se realiza de modo que la incidencia de las inversiones en la red pesa en los costos fijos y, además, en los costos variables. Así, el marco regulatorio planteado busca no desfinanciar a las distribuidoras.

Luego, la Resolución 1313/2024 del Ministerio de Infraestructura y Servicios Público permite que las categorías T3 y T4, de medianas y grandes demandas, si habilita su inclusión como usuarios generadores solo con el medidor bidireccional. Mientras que las categorías T1 y T4 requieren doble medidor hasta que la provincia realice su Revisión Tarifaria Integral (RTI), donde se podrá revisar la estructura tarifaria de manera más conveniente y se cree la figura de los usuarios generadores domiciliarios.

En este contexto, según los datos de la Secretaría de Energía de la Nación, hay 630 usuarios generadores en la provincia, un número inferior a los 998 de Córdoba, lo que representa por diferencia de población un potencial de crecimiento en la GD provincial, como se ve en la Tabla 2.9. La potencia habilitada en la provincia es de 12,5 MW, número que podría ampliarse en 3,9 MW más con los trámites en curso.

Tabla 2.9. Usuarios generadores y trámites por provincia, 2024.

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación.

Provincia	Usuarios-Generadores [Cant]	Potencia Usuarios-Generadores [kW]	Trámites en curso [Cant]	Pot. Trámites en curso [kW]
Córdoba	998	21.300	140	2.770
Buenos Aires	**630**	**12.474**	**282**	**3.925**
San Juan	104	6.258	57	2.206
CABA	141	3.602	34	245
Misiones	50	4.690	16	370
Mendoza	47	1.766	3	98
La Pampa	61	1.133	12	161
La Rioja	15	494	17	1.672
Chaco	35	525	22	317
Río Negro	34	528	13	220
Corrientes	30	1.832	8	1.054
Entre Ríos	86	2.448	76	1.324
Neuquén	21	280	8	189
Chubut	19	254	2	12
Catamarca	19	1.415	-	-
Total	**2.290**	**58.996**	**690**	**14.561**

Como parte de un trabajo para el Ministerio de Ambiente, se realizó un estudio de "Incremento de la capacidad de generación de energía solar fotovoltaica en sitios estratégicos de la Provincia de Buenos Aires", que identificó y priorizó sitios para adopción de GD, entre las que se destacan Merlo, Hurlingham, San Andrés de Giles y General Daniel Cerri. Para ello, se tuvieron en cuenta criterios de priorización que integran aspectos técnicos y socioeconómicos. Se evaluó en función de problemas abastecimiento, lugares en punta de línea, potencial de generación fotovoltaica, población y necesidades básicas insatisfechas.

2.3.3.1. Generación distribuida comunitaria

La GD comunitaria es una modalidad en la que al menos dos usuarios de electricidad, que son abastecidos por la misma distribuidora, informan a la distribuidora

que administrarán conjuntamente un sistema de generación distribuida de energía renovable. Así queda establecido en la Resolución SE 608/2023.

Algunos casos de uso de la GD comunitaria podría ser en los parques industriales o en barrios cerrados donde una misma instalación solar realizada por los miembros de los consorcios generaría energía renovable a ser inyectada en un punto de suministro o directamente en la red de la distribuidora y la misma es asignada a los usuarios que fueron informados a la distribuidora.

Un ejemplo pionero de esta figura es el de la cooperativa eléctrica Usina Popular y Municipal de Tandil, que a través de su proyecto Comunidades Solares I, produce energía renovable y se conecta a la red de media tensión. Luego, los usuarios de la cooperativa, se suman mediante la adquisición de cuota partes, por un máximo del medio de la energía anual consumida por usuario. La compra es anticipada con contratos a 10 años. Para su mejor adopción en la provincia, sería necesario que se adopte a nivel provincial, lo que permitiría que aumente su adopción para que existan mayores incentivos para crear estos sistemas de generación distribuida comunitaria en un marco normativo claro.

2.3.3.2. Almacenamiento con baterías

El almacenamiento de electricidad en baterías (BESS, por sus siglas en inglés) es una tecnología clave en la transición mundial hacia un sistema energético sostenible El almacenamiento de energía se emplea para contrarrestar la intermitencia y la variabilidad de las fuentes de energía renovables, como la solar y la eólica, y proporciona capacidad de amortiguación. Permite que la energía se almacene de manera efectiva para su uso posterior mediante baterías de iones de litio. Este proceso implica cargar estos dispositivos durante las condiciones de menor demanda y descargarlos durante las condiciones de máxima demanda.

De acuerdo con el último reporte de IRENA (IRENA 2024), entre 2010 y 2023, los costos de los proyectos de almacenamiento de baterías se redujeron drásticamente en un 89%, pasaron de 2.511 USD/kWh a 273 USD/kWh. Esta notable disminución se debe a la expansión de la producción, la mejora en la eficiencia de materiales y la optimización de procesos de fabricación En 2025, como consecuencia de los aranceles a las importaciones chinas, los precios de energía solar y almacenamiento de energía se espera que experimenten volatilidad y continúen fluctuando hasta que haya certeza sobre la política arancelaria de Estados Unidos.

2.3.3.3. Potenciales desarrollos alrededor de la generación distribuida

En el marco de la transición energética, las iniciativas y normativas a nivel nacional y provincial, se observa que la generación distribuida es uno de los principales vectores

energéticos que se puede desarrollar a nivel provincial. La irrupción en diferentes segmentos de la cadena eléctrica, así como la necesidad de crear nuevas figuras, como el usuario-generador o el usuario-generador comunitario, dan mayor involucramiento a usuarios, distribuidoras y en particular a las cooperativas eléctricas.

Así, cabe mencionar potenciales proyectos que tienen antecedentes o pilotos en ejecución en otros lugares de la región y del mundo, y que podrían ser relevantes para la provincia. Un caso es la gestión automática de la demanda, un sistema que permite a diferentes usuarios reducir automáticamente su consumo de energía en periodos de máxima demanda, sin intervención humana (Piette et al, 2005). Para esto, es necesario que los usuarios que participan del sistema acuerden con su distribuidora el manejo automático de determinados consumos. Así, los usuarios pueden acceder, de manera automática, al manejo de algunos consumos para disminuir los picos de demanda. Como consecuencia de esto, se disminuye la presión sobre la red, permite posponer inversiones de infraestructura de distribución y robustecer la distribución en áreas de menor calidad de suministro.

Otro caso es la agricultura fotovoltaica, un modelo productivo que propone el establecimiento de paneles solares sobre los cultivos y, de esta manera, generar alimentos y energía en un mismo predio (Fraunhofer ISE, 2024). Esta tecnología tiene el potencial de abordar el conflicto de competencia por el uso del territorio en regiones densamente pobladas y, ante la necesidad de la descarbonización del sector energético, puede aprovecharse el uso combinado de la tierra para la producción de energía y de alimentos. Con un diseño técnico bien configurado del tipo de cultivo y paneles solares, pueden utilizarse los paneles para cumplir funciones que beneficien a ambos objetivos. Existen experiencias piloto en Chile, Francia y Alemania que demostraron la posibilidad de hacer un uso dual del suelo, y conjugar la eficiencia hídrica y la eficiencia energética de manera sustentable, junto al aumento de la competitividad de los agricultores. El modelo agro-fotovoltaico es novedoso y trae aparejadas oportunidades y desafíos, aunque también incertidumbres. Por este motivo son necesarios proyectos piloto que aborden esta tecnología para conocer la adaptación a los distintos climas y cultivos, y de esta manera lograr su desarrollo y validación.

Como antecedentes en la materia, resultan relevantes dos casos de estudio de Chile y Alemania, ambos a partir del impulso del Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. El primero, en Chile, es el Proyecto “Agrofotovoltaica: Energía Solar para una agricultura sostenible”, que consiste en la instalación de tres plantas fotovoltaicas sobre cultivos agrícolas de la Región Metropolitana (Spera et al, 2023). El segundo caso, en Alemania, es el Proyecto “Agro-fotovoltaica – Uso de la tierra eficiente con los recursos”, en la comunidad agrícola Demeter Heggelbach, que consiste en la instalación

de módulos solares en la tercera parte de una hectárea de tierra cultivable (Fraunhofer ISE, 2017).

2.3.4. Eficiencia en la matriz eléctrica provincial

En el segmento de **generación eléctrica**, a partir de la Resolución SE 621/2023, se realizó la Convocatoria TerCONF, de Contratos de Abastecimiento de Confiabilidad de Generación Térmica a celebrar entre los oferentes y CAMMESA. Esta convocatoria tuvo como objetivo mejorar la confiabilidad y las condiciones de abastecimiento del MEM, con CAMMESA en el rol de representar a los Agentes Distribuidores y Grandes Usuarios del MEM. El actual parque de generación térmica tiene una antigüedad y características tecnológicas que lo vuelven insuficiente para lograr generación firme en los períodos de alto requerimiento por condiciones exigentes de temperatura, sumado a la existencia de saturación de nodos de la red, da como resultado la necesidad de incorporar nueva generación térmica que resulta en una mejora de la eficiencia la matriz eléctrica.

Luego, la Resolución SE 961/23 instruyó a CAMMESA para la adjudicación y suscripción de los respectivos contratos TerCONF. Sin embargo, esta convocatoria se dejó sin efecto con la Resolución SE 151/2024. Así, los requerimientos de Potencia y Energía requeridos por el Sistema de Interconexión Nacional que la Resolución SE 621/2023 TerCONF pretendió solucionar continúan insatisfechos. Esto tiene especial impacto en la Costa de la Provincia de Buenos Aires y, mientras la Autoridad energética Nacional no ha propuesto un marco normativo diferente sustitutivo, no se avizora otro escenario que los cortes veraniegos de los años 2025 y 2026, a menos que la Provincia disponga alternativas de contratación para nueva generación térmica.

En la **distribución eléctrica**, está la Resolución del ENRE 100/2024, que constituye un Comité de Estudio de Redes Inteligentes, dedicado al estudio de la introducción del Sistema de Medidores Inteligentes para el área de concesión de EDESUR y EDENOR. La medición inteligente permita recolectar datos del consumo de los usuarios en forma remota y en tiempo real, lo que permitiría a las distribuidoras de energía eléctrica pueden optimizar la gestión de sus redes y la calidad del servicio prestado.

La creciente penetración de generación distribuida, la demanda de electrificación de sectores como el transporte y la calefacción, y la necesidad de mayor resiliencia frente a eventos climáticos extremos, han puesto a la distribución eléctrica en el centro del escenario. La transición hacia un sistema energético más limpio y eficiente requiere de una inversión significativa en la infraestructura de distribución eléctrica.

La incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC), sistemas de generación distribuida y dispositivos de almacenamiento de energía permitirán desarrollar nuevas funcionalidades en la red eléctrica, que deberían hacer más eficiente el consumo y ayudar a reducir las pérdidas al mínimo.

A nivel de distribuidoras la EPE (Distribuidora de Santa Fe) tiene actualmente el 100% de las denominadas Grandes Demandas (conformado principalmente por empresas e industrias) facturado por telemedición, lo cual representa el 55% del total del consumo energético. Como objetivo de corto plazo, la EPE aplicará progresivamente la telemedición para facturar las Pequeñas Demandas (uso residencial), es decir, el 45% restante de la demanda total. Para ello elaboró un plan con el objetivo de llegar a 2030 con la totalidad de la demanda medida de manera inteligente (Sante Fe Provincia, 2024).

En la provincia existen antecedentes de su implementación en algunas distribuidoras y cooperativas. El caso de EDEN que, hasta abril de 2022 contaba con 107 mil medidores inteligentes instalados, que representan el 26% de los usuarios, y que tenía como objetivo el 36% para 2024 (Roco y Segovia, 2024). La Cooperativa de Eléctrica de Azul, que instaló 533 medidores inteligentes entre los 625 usuarios rurales y que logró que la localidad de 16 Julio sea la primera del partido de Azul en tener 100% de telegestión (Gárriz, 2024). La Cooperativa Eléctrica de Saladillo, que contó con dos etapas, una primera etapa para la totalidad de los medianos y grandes y usuarios en 2015, que representan el 35% del consumo total, y una segunda etapa de prueba piloto para usuarios rurales y usuarios urbanos (Storti et al, 2024). Otro caso es el de Cooperativa Eléctrica de Salto que implementó la telemedición en sectores rurales, sectores urbanos y en transformadores (Simunovich y Goncebat, 2024).

2.3.5. Buenos Aires Energía

Buenos Aires Energía SA (BAESA), ex Centrales de la Costa Atlántica (CCASA), es la empresa provincial de energía, y se encarga de ejecutar los proyectos que define la Subsecretaría de Energía. Creada en 1997, sobre la base del patrimonio de la Empresa Social de Energía (ESEBA SA), tiene un capital accionario del 99% de la Provincia de Buenos Aires y un 1% del Banco de la Provincia de Buenos Aires (BAPRO). El cambio de denominación de la sociedad, de CCASA a BAESA, se realizó en agosto de 2024, con el objeto de ampliar su ámbito de actuación e insertar a la empresa en el mercado energético de todo el país.

La empresa cuenta con cuatro centrales térmicas, de bajo uso y/o de baja eficiencia y un parque eólico en participación con una empresa privada. Como se ve en la Tabla 2.10, el factor de uso es del 18% para el conjunto del parque térmico. El bajo factor de uso está vinculado a la baja eficiencia y a uso estacional de las centrales, dado

que se ubican en la costa atlántica: Mar del Plata, General Madariaga[39], Mar de Ajó y Necochea. Su ubicación es clave, además de la estacionalidad de un sector turístico, porque se encuentra en una zona de saturación de nodos de distribución.

La CT Oscar Smith (General Madariaga / Villa Gesell) fue repotenciada en 2010 con 80 MW de potencia incorporada, y la CT 9 de Julio (Mar del Plata) también con la adición de 95 MW de potencia. Con lo cual el 28% de la potencia térmica de BAESA es de nuevas tecnologías más eficientes.

En relación a la energía eólica, BAESA comparte en partes iguales el P.E. Vientos de Necochea como parte del programa RenovAr, con una potencia de 38 MW. Este parque, junto con la repotenciación de las CT, son parte de la estrategia de la empresa de mejora de la eficiencia y de diversificación de la matriz energética.

Tabla 2.10. Capacidad instalada y generación eléctrica de BAESA.

Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA.

Central	Potencia instalada [MW]	Generación 2023 [MWh]	Factor de uso [%]
CT Mar de Ajó	30	26.851	10%
CT Mar del Plata (9 de Julio)	177	135.606	9%
PE Vientos de Necochea	38	154.991	47%
CT Mar del Plata 2 (9 de Julio)	95	223.801	27%
CT Necochea	204	253.885	14%
CT Villa Gesell (Oscar Smith)	125	385.137	35%
Total CT BAESA	**631**	**1.025.280**	**18%**
Total BAESA	**669**	**1.180.271**	**20%**
Participación PBA	5,3%	3,0%	

Durante 2023 BAESA presentó 4 proyectos a la Convocatoria TerCONF con el objetivo de lograr una mayor confiabilidad de abastecimiento en nodos críticos del sistema. Como se mencionó en el título anterior, fue dada de baja por la Resolución SE 151/2024, lo que significa la anulación de 321 MW térmicos que fueron adjudicados (en Brandsen, Mar de Ajó II y Junin II). Esta resolución indica en sus considerandos que es necesario encauzar el marco regulatorio eléctrico hacer mecanismos de eficiencia en el costo de generación y su remuneración, y promover un régimen de mayor libertad, sin intervención alguna del Estado Nacional y/o de CAMMESA.

[39] Según CAMMESA también figura como CT Villa Gesell.

Bajo estas nuevas condiciones es que BAESA profundiza su agenda en diversos proyectos, vinculados a energías renovables y almacenamiento. Uno es un parque solar fotovoltaico en General Madariaga, de 4,6 MW de potencia. Además, también en la Costa Atlántica, el estudio de un parque eólico de 90 MW de potencia. Por último, ofertó 30 MW de potencia para la licitación de la Convocatoria AlmaGBA, a partir del proyecto "BESS Oro Verde" en el partido de La Matanza,

2.4. Demanda de energía y eficiencia energética

La provincia, a nivel nacional representa el distrito más poblado y de mayor consumo de energía eléctrica y de gas natural. La población de la provincia, según el Censo 2022 publicado por el INDEC, es de 17,5 millones de habitantes, el consumo de energía eléctrica provincial, en 2023, fue de 58,8 TWh, y el de gas natural, también de 2023, fue de 12,56 miles de millones de m³ (Tabla 2.11).

La intensidad energética, medida en consumo per cápita de energía eléctrica y de gas natural muestra que los valores de la provincia son significativamente superiores al resto del país, sin diferenciar por regiones. Esta medida unitaria incluye a todos los sectores de consumo: residencial, comercial y público, transporte, agropecuario e industrial. El consumo per cápita de energía eléctrica en la provincia es de 3.354 kWh por habitante por año, un 15,9% superior al del resto del país, que es de 2.894 kWh por habitante por año. El consumo per cápita de gas natural en la provincia es de 717 m³ por habitante por año, un 19,4% superior al del resto del país, que es de 600 m³ por habitante por año. Las diferencias de intensidad pueden explicarse a partir de la mayor o menor existencia de industrias, la presencia de redes de gas natural, condiciones climáticas, poder adquisitivo, entre otros.

Tabla 2.11. Población y consumo de energía eléctrica y gas natural en PBA y resto del país.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, CAMMESA y ENARGAS.

Dato	PBA	Resto del país	Total nacional	[%]	Consumo per cápita PBA	Consumo per cápita Resto del país
Población	17.523.996	28.368.289	45.892.285	38,2%		
Energía eléctrica[40]	58.777.649	82.101.671	140.879.320	41,7%	3.354	2.894
Gas natural[41]	12.563.046	17.034.290	29.597.336	42,4%	717	600

[40] Consumos en TWh, consumos per cápita en kWh/año x habitante.
[41] Consumos en miles de m³, consumos per cápita en m³/año x habitante.

Respecto del gas natural, en la provincia hay 5 distribuidoras: Camuzzi Gas Pampeana y Camuzzi Gas del Sur, Naturgy BAN, Metrogas y Litoral Gas. Todas estas distribuidoras, como todas las distribuidoras del país, brinda el servicio en al menos una parte de dos provincias. Así, están todas reguladas directamente por ENARGAS. Según los datos de 2023 de ENARGAS, la proporción de volumen distribuido por cada distribuidora en la provincia es encabezada por Camuzzi Gas Pampeana, con el 44% del total provincial, luego Naturgy BAN con el 28,2%, Metrogas con el 19,9%, Litoral Gas con el 7,9% y Camuzzi Gas del Sur con el 0,3% (Figura 2.8).

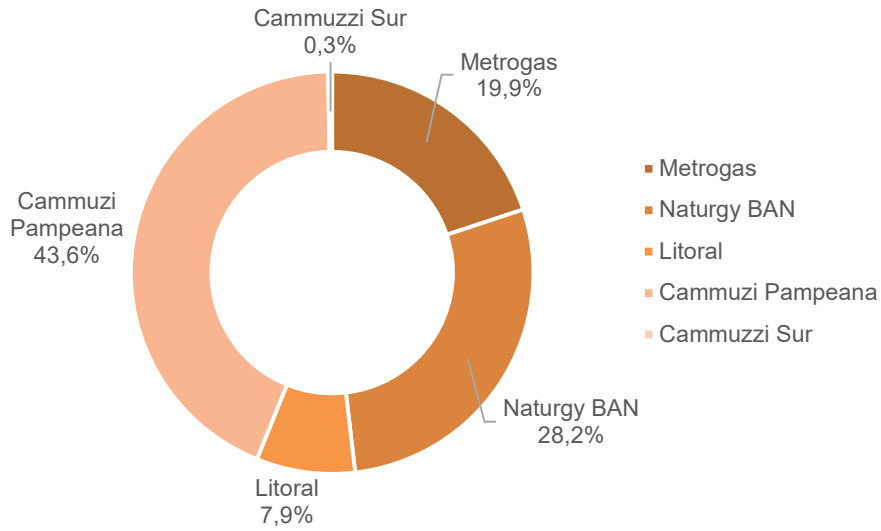


Figura 2.8. Consumo de gas natural por distribuidora.

Fuente: elaboración propia en base a datos de ENARGAS, 2023.

Además del volumen total, se determina el consumo per cápita por área de distribución, que da una referencia de la intensidad energética y de las particularidades de cada área de concesión. Para su cálculo se utilizó la población efectivamente con servicio de gas de red, a partir de la estimación realizada por la Encuesta Provincial de Consumo Energético para Uso Residencial (EPCER 2023), impulsada por el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la provincia, a través de la Subsecretaría de Energía, y en colaboración con el Ministerio de Economía provincial y la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC). Con los datos estimados de acceso a la red de gas natural, se toma la población por departamento según la distribuidora en la que se encuentra. Así se puede comparar la intensidad energética de la provincia entre las diferentes áreas de concesión, sin considerar los lugares donde no hay servicio de gas de red, lo que evita distorsiones por incluir población que satisface sus consumos con GLP, electricidad o no satisface sus necesidades energéticas de manera adecuada.

En la Tabla 2.2 se observan los resultados, la distribuidora Litoral es la de mayor consumo per cápita, con 3.097 m³/habitante x año, casi duplica a la región de Camuzzi Gas Pampeana, con 1.632 m³/habitante x año, y Camuzzi Gas del Sur tiene 1.195 m³/habitante x año. Si bien no hay datos desagregados por tipo de consumo en cada área de concesión, el Litoral incluye un área importante de agrupamientos industriales y relativa baja población, lo que influye en elevar el valor per cápita, por otra parte, las áreas de Camuzzi comprenden áreas bioclimáticas de mayor frío respecto del resto de la provincia. Completan, por debajo de los 1.000 m³/habitante x año, Metrogas y Naturgy.

Tabla 2.12. Consumo per cápita por área de distribución.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, ENARGAS y EPCER 2023.

Distribuidora	Población estimada con acceso a gas de red	Volumen [en miles de m³]	Consumo per cápita [m³/habitante x año]
Metrogas	2.739.678	2.504.031	914
Naturgy	5.072.951	3.548.576	700
Litoral	320.911	993.972	3.097
Camuzzi Gas Pampeana	3.356.194	5.476.333	1.632
Camuzzi Gas del Sur	33.580	40.135	1.195

En distribución de energía eléctrica, en la provincia hay 6 distribuidoras y 200 cooperativas eléctricas. EDENOR y EDESUR son de concesión nacional, abarcan el Gran Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), y son reguladas a través del Ente Nacional de Energía Eléctrica (ENRE). EDEA, EDELAP, EDEN y EDES son de concesión provincial, con el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos que cumple el rol de autoridad de aplicación y el Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires (OCEBA) el de organismo de control. Las 200 distribuidoras tienen concesión municipal, como cooperativas o sociedades de economía mixta. Se puede ver de forma resumida en la Figura 2.9.

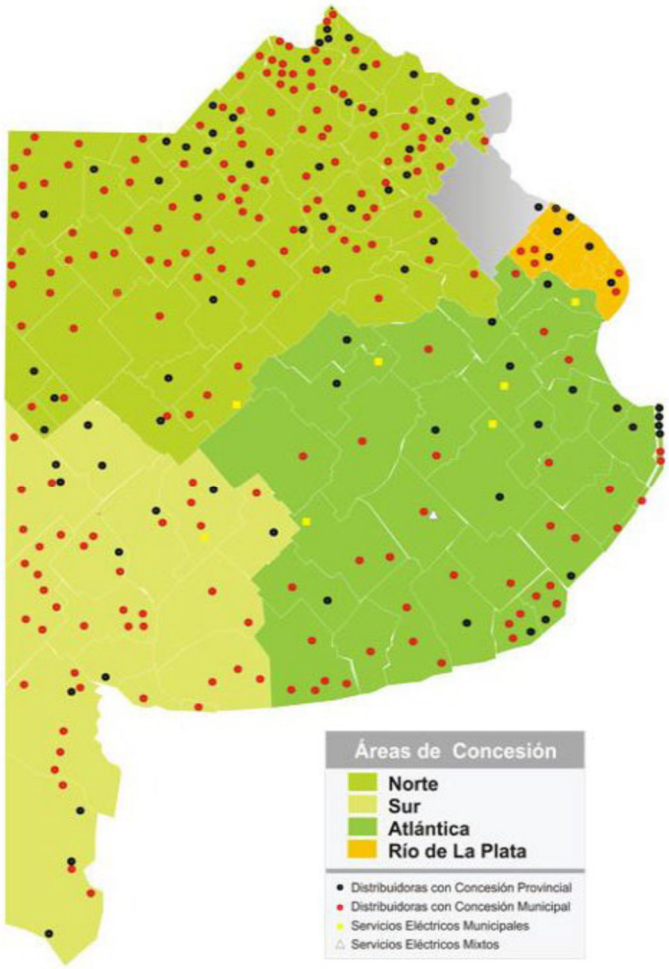


Figura 2.9. Mapa de áreas de concesión eléctrica provincial.

Fuente: FREBA.

Respecto del consumo eléctrico, como la información de EDENOR y EDESUR no está desagregada geográficamente entre PBA y CABA, se estima con datos de CAMMESA y de la Dirección General de Estadística y Censos (Ministerio de Hacienda y Finanzas GCBA) que determina los consumos realizados en CABA. Así, EDENOR y EDESUR concentran el 59% del consumo de electricidad de la provincia. Si suman los Grandes Usuarios, se llega al 75% (Figura 2.10). Las cooperativas explicitadas en el gráfico son 34, aquellas que son agentes del MEM, mientras que las restantes 166 están dentro de las empresas distribuidoras

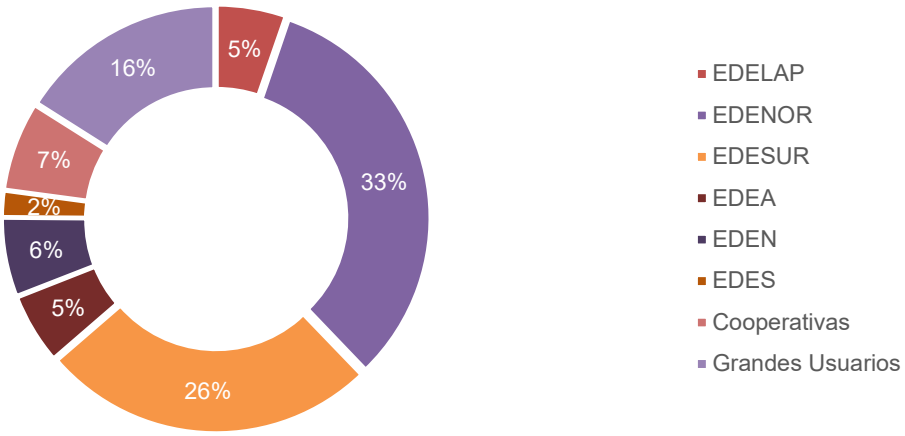


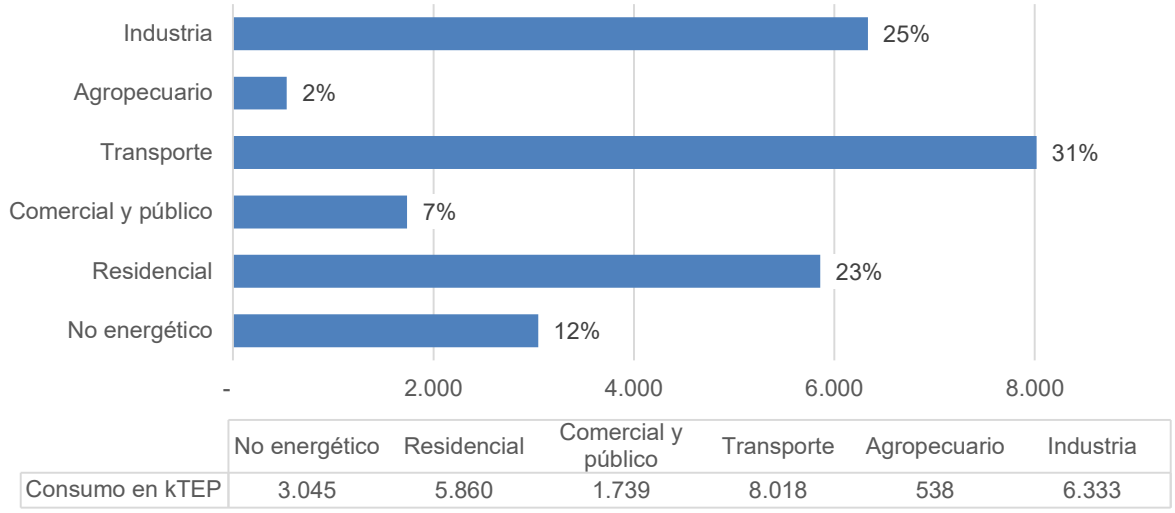
Figura 2.10. Consumo eléctrico por distribuidora, cooperativas y grandes usuarios, 2023.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CAMMESA y de la Dirección General de Estadística y Censos del GCBA.

Los Grandes Usuarios de los Distribuidores (GUDIS), cuya potencia es superior a 300 kW, en PBA y GBA fueron 1883 usuarios en 2023. La demanda de estos usuarios ascendió a 4729 GWh, lo que representó el 35,5% del total de GUDIS del país.

Respecto del consumo energético por sectores de demanda, según el Balance Energético Provincial (BEP) del año 2019, último año disponible, el consumo de todos los vectores energéticos está encabezado por el sector transporte con el 31%, y el 57% corresponde al sector edificaciones y procesos productivos (Figura 2.12). Este sector abarca al consumo residencial, comercial y público, agropecuario e industria.

Las fuentes utilizadas se complementan, además, con la información publicada por CAMMESA y ENARGAS del año 2023. También se ha utilizado información disponible en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) para apoyar la caracterización socioeconómica de los usuarios de la energía.



	No energético	Residencial	Comercial y público	Transporte	Agropecuario	Industria
Consumo en kTEP	3.045	5.860	1.739	8.018	538	6.333

Figura 2.11. Participación en el consumo energético provincial de los sectores que componen la demanda, 2019.

Fuente: elaboración propia en base al BEP 2019 PBA.

Dentro de los consumos energéticos, los sectores de mayor consumo son el industrial y residencial, que suman el 88% de los consumos energéticos provinciales (Figura 2.12). Las principales fuentes de energía para estos consumos son energía eléctrica y gas natural de redes, que representan, sumados el 51%.

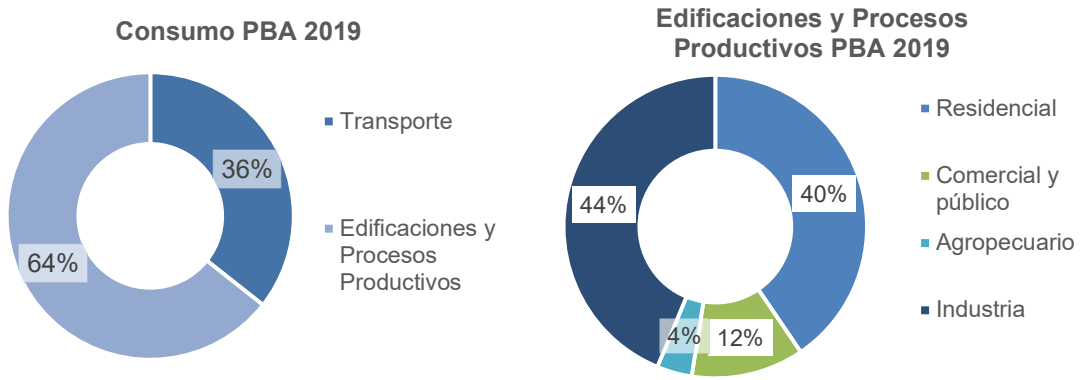


Figura 2.12. Consumos energéticos por tipo de consumo, 2019.

Fuente: Elaboración propia en base al BEP 2019 PBA.

Para el consumo de energía eléctrica por categoría de usuarios, se utiliza la información de CAMMESA y los de la Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (ADEERA). Para el año 2023, incluidos GBA y CABA, el sector residencial es el de mayor participación, con el 45% de la demanda, mientras que los

entre grandes usuarios los Grandes Usuarios del MEM (GUMEM) representan el 17% y los Grandes Usuarios de las Distribuidoras (GUDIs) el 10% del consumo (Figura 2.13). Los comercios e industrias que consumen su energía a través de las empresas distribuidoras representan el 15%. El alumbrado público concentra el 3%, que condensa a los usuarios de servicios sanitarios, tracción, riego y equipamiento rural.

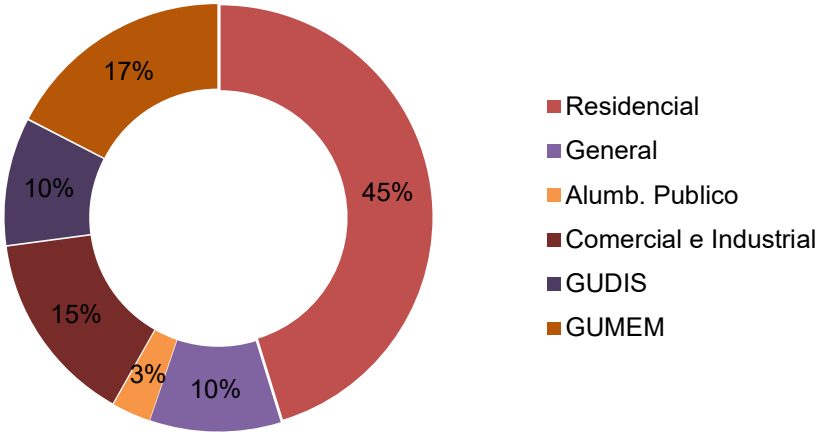


Figura 2.13. Distribución del consumo eléctrico por sectores. Año 2023.

Fuente: CAMMESA. Informe estadístico de ADEERA y elaboración propia.

Para la demanda de gas natural, la industria insume el 54% de lo consumido, seguido por el sector residencial con el 39%, según datos del BEP (Figura 2.14). Por otra parte, según los datos de ENARGAS, que discrimina por tipo de usuario, el sector industrial insume el 41% de la demanda de gas natural, seguido por el sector residencial con el 28% (Figura 2.15). En este caso la clasificación de agentes es un poco más detallada, y se diferencian las centrales eléctricas, con un 10%, de la industria en general que suma el 41%, y se indica el consumo de GNC con el 8%.

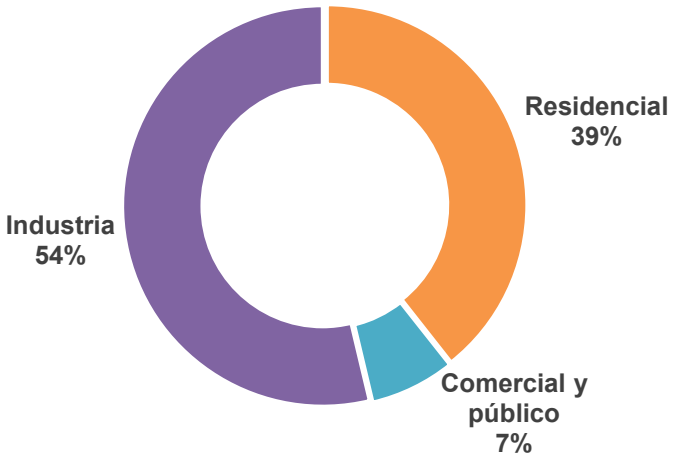


Figura 2.14. Distribución del consumo de gas natural por sectores.

Fuente: Elaboración propia en base a datos provisorios del BEP 2019.

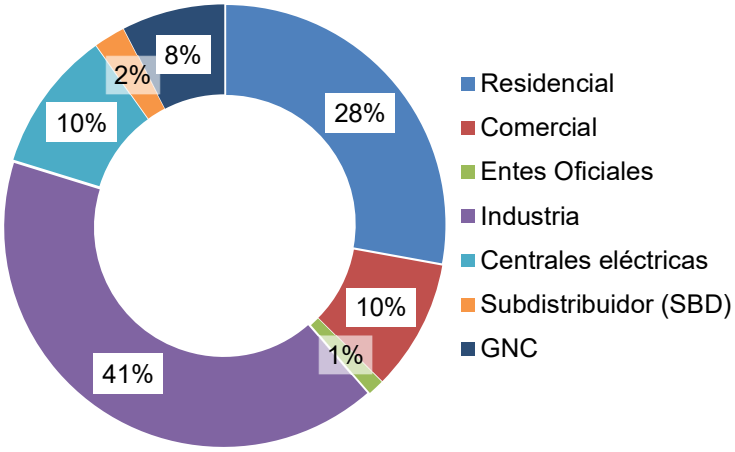


Figura 2.15. Distribución del gas entregado por tipo de agente.

Fuente: elaboración propia en base a datos de ENARGAS.

2.4.1. Consumo residencial

En la provincia, según el Censo 2022 del INDEC, hay 6,7 millones de hogares, con 3,7 de ellos en los 24 partidos del Gran Buenos Aires. Respecto de los barrios populares, según datos a diciembre de 2023 del Registro Nacional de Barrios Populares (RENABAP), hay 2.065 barrios populares, con 535.133 viviendas aproximadamente.

Según datos del BEP 2019, el consumo residencial representa el 46% del consumo de electricidad, el 35% del consumo de gas natural, y el 72% del consumo de gas licuado (GLP), en comparación con los consumos comercial y público, transporte, agropecuario e industria. Según la EPCER 2023, el 66% de los hogares de la provincia tiene acceso a gas natural, y el 34% restante a gas licuado. La peor accesibilidad al gas natural está en el conjunto de los partidos de Escobar, Exaltación de la Cruz, General Las Heras, General Rodríguez, Luján, Marcos Paz y Pilar, con el 36%.

A partir de los datos provisorios del BEP provinciales, se observa que el volumen de consumo de gas natural es del 83% y el del GLP[42] del 16%. La proporción de consumo de gas natural es mucho mayor medida en volúmenes que medida en hogares, y puede resultar en un indicador de que los hogares con GLP u otros combustibles no alcanzan a satisfacer las prestaciones energéticas mínimas en esos usos finales y quedan bajo una condición de pobreza energética.

Respecto de la energía eléctrica, el acceso de hogares a electricidad con medidor es del 95%, La peor accesibilidad es para el conjunto de los partidos de Avellaneda, Lanús, Lomas de Zamora y Quilmes, con el 86%.

En los barrios populares, según datos del RENABAP, el acceso a la energía eléctrica se determina por situación predominante en cada barrio. Así la conexión irregular es predominante en el 59% de los barrios, la conexión formal a la red domiciliaria con factura en el 32% y sin factura en el 3%, y con menores porcentajes otras modalidades: conexión a la red con medidor comunitario o compartido, conexión a la red con medidor prepago o consumo limitado, generador eléctrico a combustión y, por último, sin conexión eléctrica el 0,4%.

Geográficamente, la provincia cuenta con dos zonas bioambientales, cada una con dos subzonas, según la clasificación de la norma IRAM 11.603 como se ve en la Tabla 2.13, y que se puede ver su ubicación en la Figura 2.16. Estas zonas son importantes para comprender las características de consumo en las diferentes áreas de la provincia.

Tabla 2.13. Clasificaciones bioambientales en PBA según Norma IRAM 11.603:2012.

Fuente: Norma: Clasificación bioambiental de la República Argentina. IRAM 11603:2012. ENARGAS (2021).

[42] La determinación del consumo de GLP residencial se realiza a partir de coeficientes técnicos, establecidos en el documento metodológico del Balance Energético Nacional de 2015, del ex Ministerio de Energía y Minería de la Nación.

Clasificación bioambiental	Características
Subzona IIIa - Templado cálido: Amplitudes térmicas mayores que 14 °	Los veranos son relativamente calurosos y presentan temperaturas medias comprendidas entre 20 °C y 26 °C, con máximas medias mayores que 30°C, sólo en la faja de extensión Este-Oeste. El invierno no es muy frío y presenta valores medios de temperatura comprendidos entre 8°C y 12°C, y valores mínimos que rara vez son menores que 0 °C.
Subzona IIIb – Templado cálido Amplitudes térmicas menores que 14 °C.	
Subzona IVc: de transición	Los veranos no son rigurosos y presentan máximas promedio que rara vez son mayores que 30 °C. Los inviernos son fríos, con valores medios comprendidos entre 4 °C y 8 °C, y las mínimas medias alcanzan muchas veces valores menores que 0 °C.
Subzona IVd: marítima.	

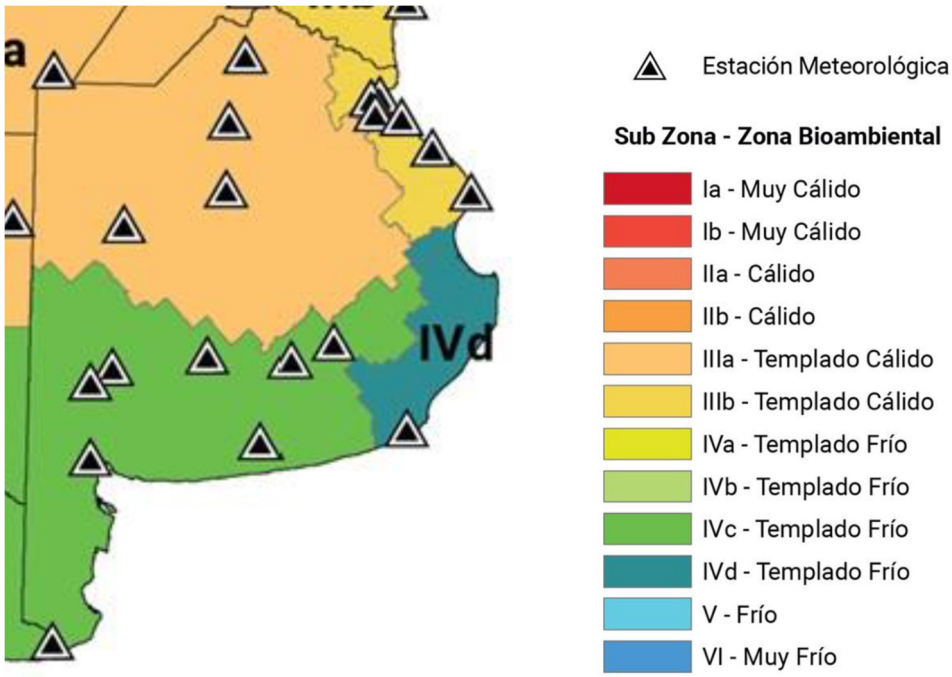


Figura 2.16: Zonas bioclimáticas en PBA según a la Norma IRAM 11.630.

Fuente: Norma: Clasificación bioambiental de la República Argentina. IRAM 11603:2012. ENARGAS (2021).

A partir de los datos de las distribuidoras eléctricas y de gas natural, obtiene el consumo por usuario residencial por año para cada distribuidora. Se observa que EDELAP, EDENOR y EDESUR encabezan el consumo por usuario residencial-año y son significativamente superiores las distribuidoras EDEN, EDES y EDEA (Figura 2.17).

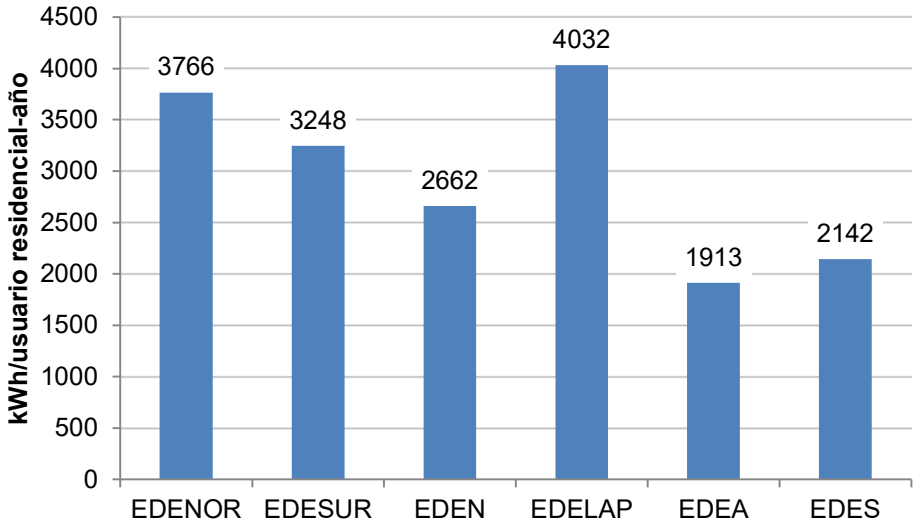


Figura 2.17. Consumo por distribuidora eléctrica en 2023 por usuario residencial-año.

Fuente: elaboración propia en base a ADEERA.

En el caso del gas natural, se observa una aparente correlación entre las zonas bioclimáticas con el volumen de consumo por usuario residencial-año. El caso de Camuzzi Gas del Sur es el más evidente (Figura 2.18).

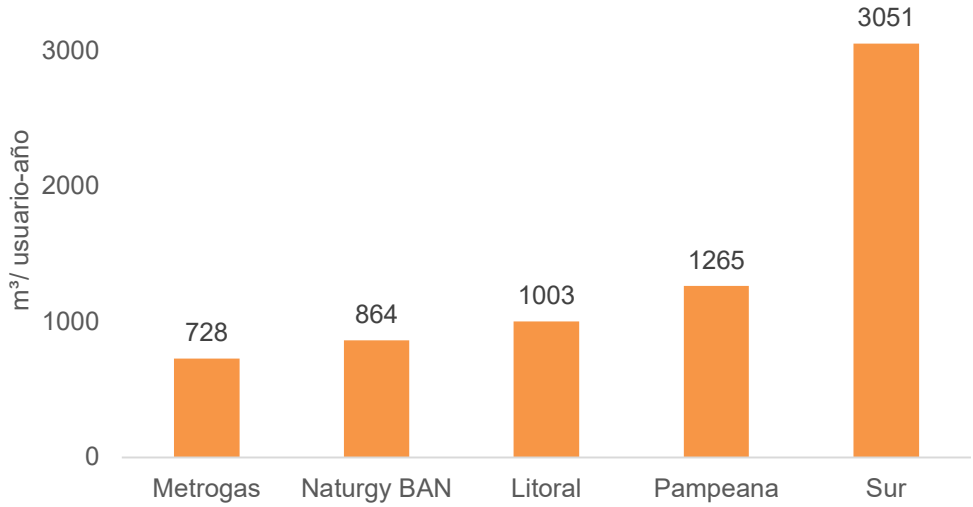


Figura 2.18. Consumo de gas natural anual por hogar usuario según licenciataria.

Fuente: elaboración propia en base a datos de ENARGAS.

En la provincia se realizó un estudio de consumos, en el marco del proyecto Eficiencia Energética Argentina que fue publicado en 2021, con dos muestras tomadas en AMBA, subzona IIIb según norma IRAM. Dicho trabajo, que combinó un análisis *bottom up* y otro *bottom down*, tuvo como muestras un grupo de familias de extracción social media, familias con hijos universitarios[43] y un grupo de familias de barrios de bajos ingresos[44]. Además, se analizaron los consumos en un conjunto de unas 250 viviendas, donde se instalaron medidores de consumo de gas que registraban dichos consumos en forma horaria (Gil, 2021).

El primer resultado, para una familia de extracción social media, como se observa en la Tabla 2.14, muestra que los denominados consumos clave suman el 88% del total del consumo medio anual, medido en kWh. Los consumos clave son la calefacción, el agua caliente sanitaria (ACS), la cocción, el uso pasivo de los sistemas de calentamiento de agua, la heladera, el aire acondicionado para refrigeración y la iluminación. Solo la calefacción y el calentamiento de agua, incluido el pasivo, suman el 67% de los consumos energéticos típicos según la muestra tomada. Todos los consumos tienen potencial de disminución de consumo a partir del uso eficiente y racional de la energía, donde se destaca el calentamiento pasivo de agua, que podría eliminarse por completo. El factor potencial de ahorro general es del orden del 55%.

Si bien no se tiene detalle de la ubicación de esta muestra, los valores de consumo anual por usuario residencial por año en kWh son superiores a los de las distribuidoras de electricidad y gas natural que se ubican alrededor de la universidad de referencia del estudio.

Tabla 2.14. Consumos eléctricos residenciales típicos en sectores medios por artefacto en GBA.

Fuente: Principales consumos en la región AMBA (Gil, 2021)

Tipo de consumo	Promedio [kWh/año]	Promedio [%]	Consumo eficiente [kWh/año]	Promedio eficiente [%]	Clave
Calefacción	6.184	34%	3.412	42%	Consumos clave
ACS	3.462	19%	2.218	27%	
Pasivo	2.572	14%	0	0%	
Cocción	1.524	8%	1.066	13%	
Heladera	875	5%	320	4%	
AA-Refrigeración	670	4%	194	2%	
Iluminación	445	2%	100	1%	
Calefacción eléctrica	359	2%	103	1%	
Horno eléctrico	293	2%	138	2%	

[43] Se utilizaron viviendas de estudiantes universitarios de UNSAM, sin informar su ubicación.
[44] Los lugares informados de las muestras son: Cuartel V en Moreno y Villa la Lata en Pilar.

Informática	277	2%	132	2%	
Otros	1.271	7%	510	6%	
Electricidad [MWh/año]	4,2	23%	1,5	18%	
Gas [MWh/año]	13,7	77%	6,7	82%	
Total [MWh/año]	17,9	100%	8,2	100%	
Gas [m³/año]	1.272		620		

En la muestra de sectores de ingresos medios y bajos, sin acceso a gas natural, se utiliza GLP para la cocción. Como se observa en la Figura 2.19, el consumo de electricidad es de 6,02 MWh/año por usuario, supera en un 43% al consumo residencial medio, lo que se explica por la indisponibilidad del gas natural para muchos consumos. Respecto del uso de gas, es de 1,82 MW/año por usuario, solo un 13% del consumo residencial medio. Sumados ambos tipos de consumos, los sectores medios y bajos sin acceso al gas de redes es de 7,84 MWh/año, solo el 43% del consumo de los sectores medios con acceso al gas de redes, sin considerar potenciales medidas de eficiencia energética, se observa un posible déficit para satisfacer servicios energéticos.

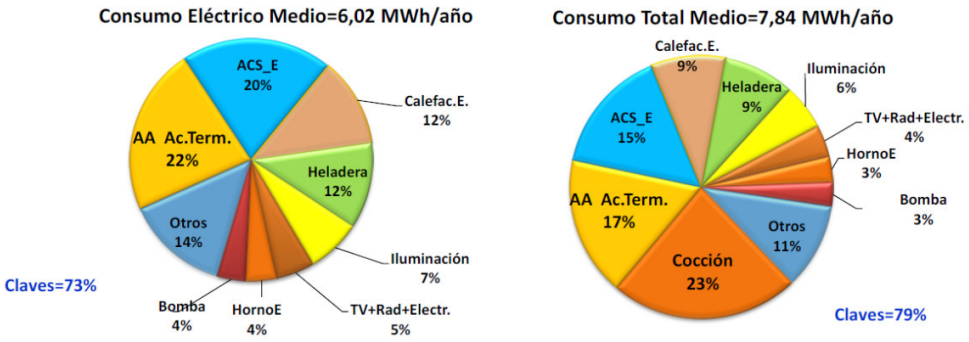


Figura 2.19. Consumo eléctrico residencial promedio de una muestra de 102 viviendas de hogares de ingresos medios y bajos, sin acceso al servicio de gas por redes.[45]

Fuente: Principales consumos de la región AMBA (Gil, 2021).

Los consumos claves representan entre el 73% y 79%, según se considere solo el consumo eléctrico o el consumo total, y los principales son el acondicionamiento térmico, el agua caliente sanitaria eléctrica, la calefacción eléctrica, la heladera y la iluminación. Otro aspecto es la dispersión de consumos en este segmento, dividido en cuartiles como se ve en la Tabla 2.15. Una de las conclusiones de esta dispersión es el potencial ahorro en algunas viviendas, que podría llegar al orden del 45%, a partir de optimizar consumos claves.

[45] TV+Rad+Electr es en referencia a los artefactos de televisión, radio y electrónica.

Tabla 2.15. Consumo específico eléctrico residencial por cuartil de una muestra de 99 viviendas.

Fuente: Principales consumos AMBA (Gil, 2021).

Cuartil de consumo	Consumo eléctrico [MWh/año]
1° cuartil	1,0
2° cuartil	2,5
3° cuartil	5,2
4° cuartil	22,3
Promedio	6,0
Consumo eficiente	4,1

Entre los consumos claves con potencial de ahorro, se menciona el de calentamiento de agua caliente sanitaria, principalmente por su uso pasivo, factible de disminuir o eliminar. En la Figura 2.20 se puede ver las diferencias en diferentes casos. Se comparan sistemas que funcionan con gas natural (GN), GLP y energía eléctrica (EE). Los artefactos pueden ser equipo solar térmico (ST), termotanque (TQ), calefón (Cal), termotanque con bomba de calor (TTQ BC). Además, se considera el calefón modulante sin piloto clase A. Entre estas combinaciones se observan ahorros de entre un 32% y 86%, a partir de un termotanque que funciona con GN. Las letras A, E, F indican la clase de eficiencia energética de equipo de apoyo.

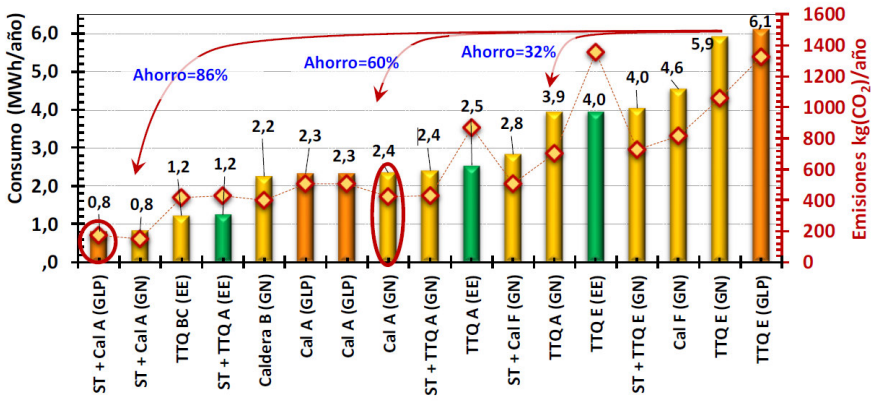


Figura 2.20. Consumo de agua caliente sanitaria por tipo de calentamiento.

Fuente: Agua caliente sanitaria. Sector residencial. (Gil, 2021).

Entre las conclusiones del análisis de consumos claves, se indica que para lograr ahorros de energía una de las primeras acciones a realizar es racionalizar los usos de calefacción, ACS, heladera, iluminación y aire acondicionado. Dado que representan

alrededor del 80% de los consumos, al menos para viviendas ubicadas en la subzona bioclimática IIIb, tanto para viviendas de recursos bajos como medios. En estos casos, sería posible satisfacer los mismos servicios energéticos con ahorros de entre el 30% y 50% de la energía utilizada en las mediciones mencionadas. El uso racional y el cambio de artefactos claves, como el calentamiento de agua sanitaria, podrían lograr estos cambios. Además, en cuanto al recambio de artefactos, se puede promover el uso y producción de equipos o algunos de sus componentes en la provincia, de manera de potencias la creación de empleo.

Las recomendaciones de acciones de uso eficiente mencionadas son las siguientes:

- Reemplazo de lámparas por lámparas LED.
- En caso de tener persianas, cerrarlas en las noches de invierno. Además, usar burletes en ventanas y puertas para evitar el ingreso del aire.
- No dejar encendida la calefacción durante toda la noche y no sobre calefaccionar ambientes.
- El uso de ollas térmicas puede generar ahorros de más del 50% en la cocción.
- Mejoras en la aislación de viviendas y aberturas. Uso de cortinas o aleros para evitar el ingreso de sol directo en las viviendas, en especial con orientación norte.
- Regulación de sistemas de refrigeración interior, por ejemplo, el uso de ventilador con temperatura inferior a 30°C, en vez de equipos de aire acondicionado.
- Recambio de equipos de ACS por equipos con eficiencia tipo A, para disminuir o eliminar consumos pasivos.
- Recambio de heladera por otra de mejor eficiencia, tipo A, A+ o A++ con sistema *inverter*.
- En caso de calefacción eléctrica, usar aire acondicionado frío calor en vez de estufa eléctrica.

La posibilidad de cumplimiento y promoción de estas recomendaciones dependen del impulso al recambio de artefactos, la adecuada promoción de la información de uso racional y al costo implicado en las medidas que requieren nuevos artefactos o elementos para satisfacer los diferentes servicios energéticos.

2.4.1.1. Eficiencia energética en las edificaciones y viviendas

A nivel nacional, existe el Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV), que tiene como objetivo general implementar un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vivienda unificado para todo el territorio nacional, que permita

clasificarlas según su grado de eficiencia en el requerimiento global de energía primaria, mediante una etiqueta de eficiencia energética. EL PRONEV fue creado por la Resolución SE 5/2023 y, además, se encuentra vigente la Resolución SE 595/2024, que define el procedimiento de implementación del Programa y el Modelo de Convenio de Adhesión al PRONEV.

Para la determinación de la Etiqueta de Eficiencia Energética (en escala desde la "A" hasta la "G"), se tiene en cuenta el Índice de Prestaciones Energéticas (IPE), que varía para cada región del país. Así, el IPE es el valor característico de una vivienda que representa una estimación de la Energía Primaria que demandaría la normal utilización de la misma durante un año y por metro cuadrado de superficie útil para satisfacer las necesidades asociadas a calefacción en invierno, refrigeración en verano, calentamiento de agua sanitaria e iluminación, bajo condiciones normalizadas y estandarizadas de uso y teniendo en cuenta la contribución específica de energías renovables. Este índice se expresa en "kWh/m2 año".

El esquema de implementación propuesto a nivel nacional se compone según la Figura 2.21, donde se enuncian las competencias nacionales, provinciales y municipales. Así, se marca un camino para que las provincias implementen el sistema y los municipios utilicen el instrumento para la planificación urbana y otorgamiento de permisos y certificaciones. El fomento a la construcción eficiente implica el aumento de costos iniciales por parte de las constructoras, que luego se ven disminuidos en los costos posteriores de consumo energético por parte las personas que las habitan.

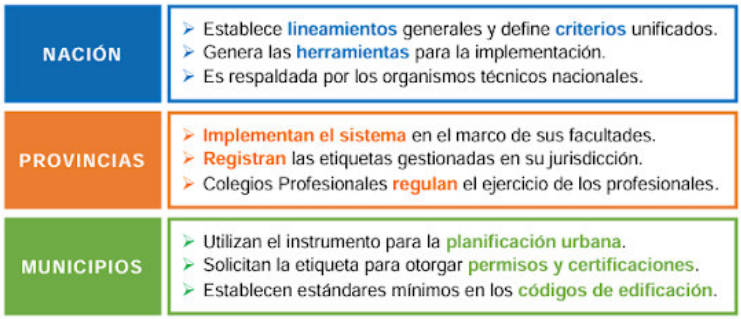


Figura 2.21. Informe técnico del Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (2022).

Se encuentran adheridas 12 provincias al PRONEV: Catamarca, Chubut, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, La Pampa, La Rioja, Salta, San Juan, Santa Cruz, Santa Fe y Río Negro. Varias de esas provincias están realizando o realizaron Cursos de Etiquetado de Viviendas (CEV) para Certificadores.

En la provincia se encuentra el Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC), instituto de doble pertenencia CONICET – UNLP, que desarrolla investigaciones en arquitectura, urbanismo, diseño bioclimático, energía,

transporte, desarrollo urbano, cambio climático, y producción social del hábitat y sociología de las organizaciones, con una trayectoria de más de cuarenta años.

Se destacan algunos trabajos demostrativos del aporte a la provincia en temas vinculados con la transición energética. El instituto participó en la formulación del actual proyecto de ley de creación del Régimen de Ahorro Eléctrico en los edificios públicos de la Provincia de Buenos Aires (Expte. D-1616/24-25). Además, realiza una extensa tarea de divulgación en temas de eficiencia y el acceso a la energía, con la elaboración de diversos manuales de: solución habitacional modular, calentador solar de agua, calefactor solar, aislamiento térmico alternativo, electricidad segura, entre otros. Además, se encuentran con un desarrollo de etiquetado de eficiencia energética para el sector salud, a partir del estudio de los Módulos Edilicios Energéticos Productivos (MEEP), que permitiría trabajar en el etiquetado por sectores en construcciones complejas.

2.4.2. Consumo industrial

El sector industrial provincial, según el BEP 2019, representó el 28% del consumo energético de toda la provincia, solo detrás del sector transporte con el 36%. Si se considera solo el sector de edificaciones y sectores productivos; lo que requiere excluir al sector transporte y considerar solo los consumos industrial, residencial, comercial y público, y agropecuario; el consumo industrial representa el 44% del consumo provincial. Los principales vectores energéticos que consume el sector son el gas natural, con el 68% y la energía eléctrica con el 32%. Con un 9% están el fuel oil, gasoil, diesel oil y gas licuado.

A partir de la información de la Dirección Provincial de Estadística del Ministerio de Economía de la PBA, se puede ver que la actividad con mayor Producto Bruto Geográfico (PBG) es la industria, con el 23%, seguido del comercio, con el 13%. Completan los dos tercios del PBG las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, con el 10,6%, el transporte, con el 8,7%, el sector agropecuario, con el 5,9% y, por último, la construcción, con el 4,8% (Figura 2.22 y Tabla 2.16).

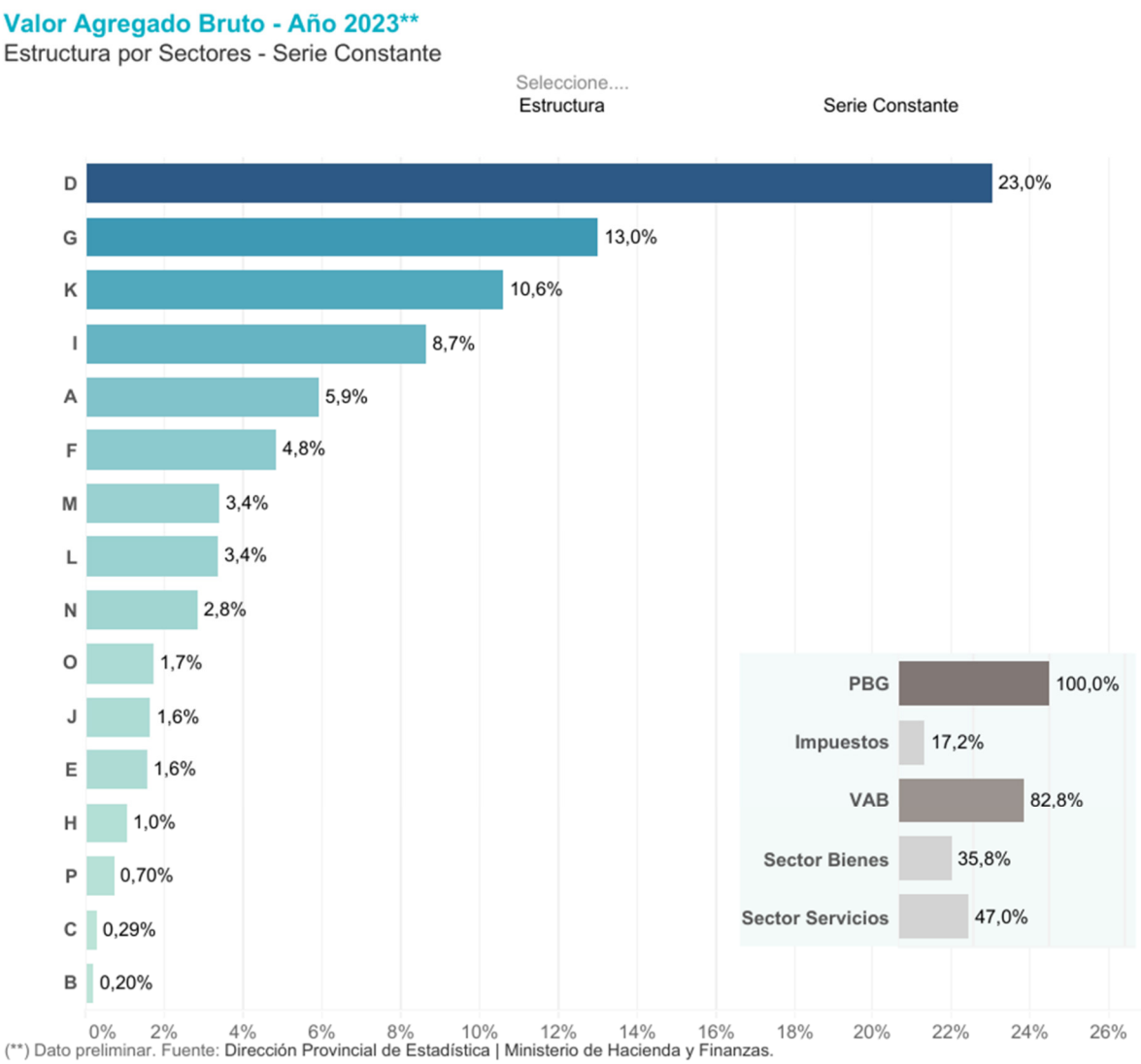


Figura 2.22. Valor Agregado Bruto. Año 2023.

Fuente: Dirección Provincial de Estadística, Ministerio de Economía.

Tabla 2.16. Clasificación de actividades económicas de la PBA.

Fuente: Dirección Provincial de Estadística, Ministerio de Economía.

Actividad económica
D. Industria manufacturera
G. Comercio mayorista y minorista y reparaciones
K. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
I. Transporte, almacenamiento y comunicaciones
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
F. Construcción
L. Administración Pública y Defensa; Planes de Seguridad Social de Afiliación Obligatoria

M. Enseñanza
N. Servicios Sociales y de Salud
O. Otras actividades de servicios comunitarias sociales, personales
E. Suministro de electricidad, gas y agua
J. Intermediación financiera
H. Hoteles y restaurantes
P. Hogares Privados con Servicios Domésticos
C. Explotación de minas y canteras
B. Pesca

Para caracterizar con mayor detalle la actividad industrial provincial, en relación al consumo energético por actividad, no se cuenta con información apropiada. Por esta razón, solo a modo orientativo, se muestran datos a nivel nacional. En particular, se utiliza el análisis realizado por el Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina, proyecto financiado por la Unión Europea con el objetivo de apoyar al Estado Nacional para la modernización del sector energético nacional. En la Figura 2.23 se muestra cómo se distribuye el consumo energético en las diferentes actividades de la industria manufacturera, que suman 12.623 kTEP, según el estudio, a partir de la información provista por el Balance Energético Nacional (BEN) de 2017. Si bien la información provista es de orden nacional, dada la significativa participación que tiene la provincia en términos productivos, puede resultar un punto de partida para ampliar el análisis.

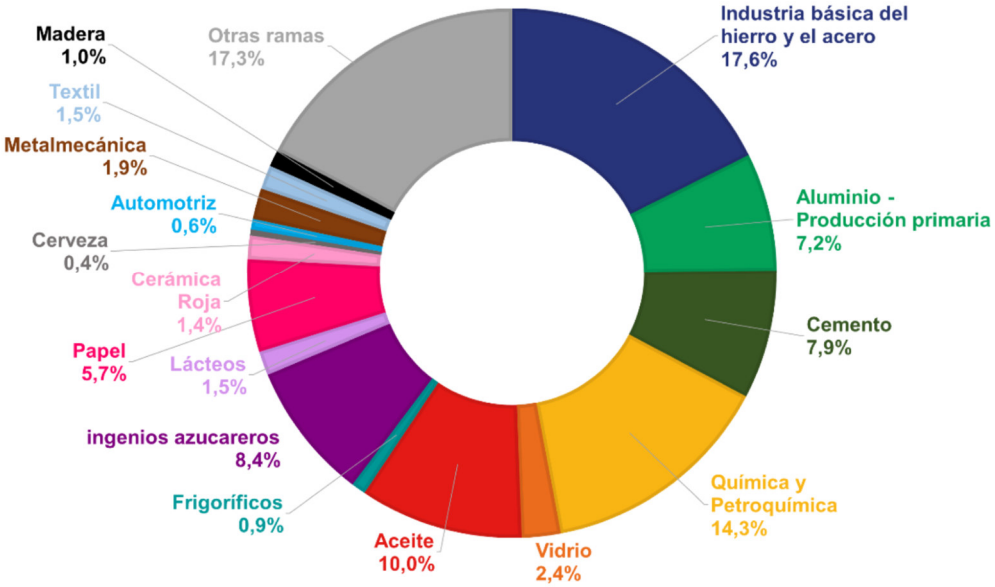


Figura 2.23. Estructura sectorial del consumo energético nacional de la industria manufacturera.

Fuente: Proyecto de Eficiencia Energética en Argentina de la Unión Europea y la Secretaría de Energía (2021).

Dentro de la demanda de sectores productivos, se caracterizan en primer lugar a los Grandes Usuarios (GU) de energía eléctrica y de gas natural. Para los GU de energía eléctrica, un Gran Usuario Mayorista debe tener una demanda de potencia mínima de 1 MW, una demanda de energía para consumo mínima de 4380 MWh anuales en cada punto de conexión.

Según la información de CAMMESA, del año 2023, hay 172 GU eléctricos en PBA, cuyo consumo alcanzó los 8.527 GWh en dicho período, lo que representa el 22% del consumo de energía eléctrica total de la provincia.

Si se consideran los usuarios cuyo consumo anual supera los 100 GWh anuales, se trata de 19 GU que suman 5.047 GWh, lo que representa el 59,2% del consumo de todos los GU en la provincia. En la Tabla 2.17 se muestra el consumo de cada uno de los principales GU. En particular, SIDERAR (Ternium) es en rigor un autogenerador que genera toda la electricidad que consume.

Tabla 2.17. Consumo de energía eléctrica de GU que superan los 100.000 MWh anuales.

Fuente: elaboración propia en base a datos de CAMMESA, 2023. Si se consideran los consumos en CABA, AYSA suma 589 mil MWh e YPF 192 mil MWh anuales.

Agente	Consumo [MWh]
SIDERCA	829.801
SIDERAR	497.505
LOMA NEGRA	414.641
PBBPOLISUR	373.296
AYSA*	346.030
TRANSCLOR	274.043
ACERBRAG	258.163
CEMENTOS AVELLANEDA	256.010
PROFERTIL	248.802
PAPEL PRENSA	215.394
AXION	186.472
YPF*	175.157
PRAXAIR	168.884
ARDION	155.059
AIR LIQUIDE	154.093
CERVECERIA QUILMES	146.438
MASTELLONE	141.580
UGOFE	103.275
PETROQUIMICA CUYO	103.233
GU CON MAYOR DEMANDA	**5.047.877**

En función de lo informado por CAMMESA, todas las empresas cumplen con los requisitos de la Ley Nacional 27.191 de Fomento a las Energías Renovables, respecto del cubrimiento de la demanda eléctrica a partir de este tipo de fuentes. Además, todas alcanzan o superan el mínimo del 20% previsto para 2025[46].

Para los GU de gas natural se determinaron los consumos por rama de actividad productiva. En la Tabla 2.18, se listan las ramas que suman el 75%, por volumen de consumo en miles de m³. Las actividades de destilerías (20%), siderurgia (20%), cementeras (9%) y petroquímicas (7%) encabezan el listado.

Tabla 2.18. Consumo de gas natural en PBA por rama de actividad industrial en 2023.

Fuente: elaboración propia en base a ENARGAS

Rama de actividad productiva	Volumen facturado en miles de m³	Porcentaje [%]
Destilería	998.846	20%
Siderurgia	964.685	20%
Cementera	442.975	9%
Petroquímica	327.768	7%
Cerámica	274.827	6%
Alimenticia	231.272	5%
Celulosa y papelera	209.087	4%
Cristalería	193.755	4%
Otras industrias	1.245.556	25%
Total	**4.888.771**	**100%**

2.4.2.1. Eficiencia energética industrial

La eficiencia energética industrial es clave para lograr mejoras en la intensidad energética industrial, que pueden resultar en mejoras de la productividad y en la mejora económica respecto de los costos de la energía. Los agrupamientos industriales son los ámbitos más propicios para desarrollar iniciativas en este sentido, para lo cual es necesario contar con información sobre las características de cada uno, sean públicos, privados o mixtos, situación que, en entrevistas realizadas, desde el Ministerio de Producción identifican como una oportunidad de mejora.

[46] Mínimo previsto para GU que voluntariamente deciden adquirir energía a través de contratos en el MATER, por fuera de la intermediación de CAMMESA (Compras Conjuntas).

Las grandes industrias, como se ha visto, tienden a desarrollar estrategias de incorporación de energías renovables en su consumo, así como de eficiencia energética. En contraste, el sector PyME, es más heterogéneo, pero representa un sector con potencial de mejora en la eficiencia energética. En datos nacionales, las PyMES representan el 33% del consumo de energía del sector industrial (Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética, 2016). Aunque varía entre empresas, el potencial de ahorro energético se encuentra entre el 10% y el 30%. Así, trabajar en eficiencia energética en las PyMEs puede ser más redituable que en las grandes empresas, sobre todo porque en general no tienen objetivos de reducción de consumo o costos de la energía, como se observa en la Figura 2.24.

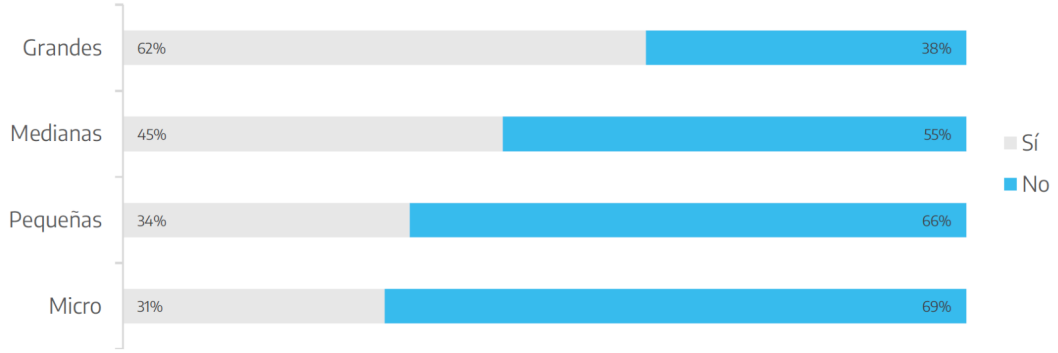


Figura 2.24. Porcentaje de empresas con objetivos de consumo de energía o costos.

Fuente: Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo.

Una metodología de mejora es la conformación de Redes de Aprendizaje, que son espacios que se basan en la colaboración entre diferentes industrias que buscan mejoras en la eficiencia. A partir del intercambio de experiencias y del acompañamiento técnico de especialistas, se identifican los potenciales de mejora, y se promueve la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn). Las redes se conforman entre 10 y 15 industrias que fijan metas conjuntas de mejora de desempeño energético (GIZ, 2016). Existen antecedentes en la provincia, en parques industriales privados, como el caso de la conformación de la Red de Aprendizaje en Sistemas de Gestión de la Energía en el Parque Industrial de Pilar, realizado en coordinación con la Secretaría de Energía de la Nación, entre 2019 y 2021. Otro antecedente, de una iniciativa similar, es la realización de jornadas de eficiencia energética en la industria, que se desarrollan en el municipio de Almirante Brown, impulsado por el Centro Pyme de la UNaB en conjunto con la Unión Industrial de Almirante Brown (UIAB), la Comisión Mixta del SIPAB y el municipio, en lo que resulta una experiencia interesante de articulación entre el municipio, universidad e industrias. Fuera de la provincia, la UTN conformó redes de aprendizaje para diferentes tipos de industrias en Córdoba.

La conformación de Redes de Aprendizaje se fundamente en cinco ejes rectores: la elaboración de diagnósticos iniciales para establecer una línea de base, fijación de metas con el compromiso voluntario de cumplimiento, el acompañamiento técnico, ámbitos de reuniones con moderación técnica profesional y evaluación final. Así, la implementación de los SGEn resulta como un posible objetivo de la red.

2.4.3. Alumbrado público

El alumbrado público constituye un componente esencial de las ciudades y áreas urbanas en la Provincia de Buenos Aires, ya que garantiza la seguridad vial, previene el delito y fomenta el desarrollo social y económico. Además, su gestión eficiente es clave para avanzar hacia una transición energética sostenible y el mejoramiento de las condiciones de los habitantes de la provincia.

Según el Informe Estadístico publicado por la Secretaría de Energía de la Nación (2022), el alumbrado público consume aproximadamente entre el 4% del total de la electricidad en el país. Este consumo se concentra principalmente en áreas urbanas densas, corredores viales estratégicos y espacios públicos como plazas y parques. En la Provincia de Buenos Aires, los municipios con una mayor extensión territorial o concentraciones urbanas importantes, como La Plata, Mar del Plata y Bahía Blanca, registran un consumo más elevado debido a la mayor cantidad de luminarias instaladas y horas de operación.

Las luminarias tradicionales del alumbrado público, aún comunes en muchas áreas, presentan una tecnología de vapor de sodio de alta presión y se han utilizado por su bajo costo y su eficiencia energética. Sin embargo, las mismas poseen un consumo energético elevado y una vida útil limitada.

Para abordar este desafío, a partir de 2017 se implementó el Plan Alumbrado Eficiente (PLAE), de carácter nacional, promoviendo el reemplazo de luminarias tradicionales por tecnología LED para el consumo eficiente de energía en la vía pública. Este cambio permite alcanzar ahorros energéticos de hasta un 50%, además de reducir significativamente la huella de carbono. Las luminarias LED, además de su mayor eficiencia, ofrecen una vida útil más prolongada y compatibilidad con fuentes de energía renovables, como paneles fotovoltaicos, los cuales están siendo integrados progresivamente en los sistemas de alumbrado público.

En la Provincia de Buenos Aires, se estima la existencia de aproximadamente 1.700.000 luminarias, predominando aquellas de tecnología de vapor de sodio. A partir del PLAE, se han sustituido, hasta la fecha, más de 35.000 luminarias ineficientes por

tecnología LED, marcando un avance hacia un modelo de iluminación más sostenible y económico[47].

2.5. Movilidad

2.5.1. Introducción

Desde la segunda mitad del siglo XX las poblaciones urbanas se han incrementado ininterrumpidamente, siendo América Latina una de las regiones donde este fenómeno se ha dado con mayor intensidad. En particular, en Argentina, más del 90% de su población vive en zonas urbanas, lo que plantea importantes desafíos en términos de infraestructura en el sector del transporte y la movilidad. El tratamiento y reorganización de este sector es un elemento clave para cumplir con los objetivos climáticos plasmados en la Declaración de París sobre Movilidad Eléctrica y Cambio Climático, así como también para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

En la declaración mencionada se enuncia que el transporte contribuye con casi un cuarto (23%) de las emisiones globales de GEI relacionados con la energía y está creciendo más rápido que cualquier otro sector de uso final de energía. Así, reúnen compromisos individuales y colectivos para aumentar la movilidad eléctrica a niveles compatibles con el objetivo global de mantener el aumento de la temperatura media mundial a menos de 2 grados centígrados. Los socios de la Declaración, entre los cuales se encuentra Argentina, se comprometen a ampliar sus esfuerzos y hacer un llamado para tomar decisiones conjuntas hacia la electrificación del transporte sostenible. Entre los objetivos de la Declaración y el llamado a la acción está el que al menos 20% de todos los vehículos de carretera (automóviles, dos y tres ruedas, camiones, autobuses y otros) operen con energía eléctrica en 2030.

En la Provincia de Buenos Aires, esta situación presenta un escenario ideal para repensar los modelos de gestión del transporte y la movilidad. Es fundamental abordar esta problemática teniendo en cuenta que las localidades siguen un patrón de crecimiento de extensión territorial que trae como consecuencia una baja cobertura de infraestructura y servicios que dificulta el acceso a los sistemas integrales de movilidad.

[47] Recuperado del Plan de Alumbrado Eficiente. Informe de Resultados (diciembre 2018) de la Dirección Nacional de Programas de Eficiencia Energética, Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plae_informe_resultados_2018.pdf.

En la reciente edición del Reporte de Economía y Desarrollo (RED 2024) de la CAF se destaca que el transporte en América Latina y el Caribe (LAC) es responsable de un 12% del total de emisiones directas de GEI y del 25% de las emisiones energéticas. Casi el 90% de esas emisiones corresponden a vehículos terrestres y, si bien las emisiones son sustancialmente menores que en las economías desarrolladas (Juhász et al. 2023), han crecido fuertemente en las últimas décadas debido al aumento del número de vehículos particulares y de carga.

La urgencia climática puede ser debidamente abordada desde el progreso y la innovación tecnológica, capaces de generar las herramientas y alternativas para disminuir las emisiones. En primer lugar, la TE en la movilidad se basa en buscar aumentar la utilización de formas de transporte menos contaminantes, por lo que cambiar la forma en la cual las personas se desplazan en las ciudades constituye un factor clave en la materia. Luego, las nuevas tecnologías y desarrollos han permitido incrementar la viabilidad económica para electrificar motores, a través del abaratamiento de las baterías. Por último, en cuanto al transporte de bienes, grandes mejoras pueden alcanzarse aumentando la eficiencia de los motores a combustión y de la cadena logística, de forma que disminuya la circulación de camiones con capacidad ociosa.

Finalmente, según el inventario nacional de emisión de gases de efecto invernadero y el informe elaborado en el marco del Foro Internacional del Transporte denominado "*Descarbonizando el sistema de transportes en Argentina: Trazando un rumbo a seguir*", las actividades de transporte de pasajeros y carga representan entre un 14 y 15% de las emisiones de CO_2 del país y de las cuales más del 90% provienen de actividades de transporte por carretera, donde los camiones y los vehículos privados concentran más del 80%. A principios de 2024, la Provincia de Buenos Aires presentó su propio inventario de emisiones GEI, el cual permitió el acceso a un valor certero y actualizado de lo que representa el sector transporte en cuanto a las emisiones locales.

En este sentido, los desafíos que enfrenta la PBA pueden resolverse a través de la planificación de la movilidad, con medidas adaptadas a las necesidades particulares de cada localidad, buscando no solo mejorar la calidad de vida de las personas que la habitan, sino también transformar los patrones de movilidad y la gestión del transporte. La movilidad sólo será socialmente sostenible si todos los individuos pueden acceder a las oportunidades que brindan los espacios urbanos, independientemente de sus diferencias sociales, de ingresos, de género y físicas.

2.5.2. Transición energética en el transporte

El estado actual de la TE en el sector del transporte enfrenta un desafío importante: la dependencia de los combustibles fósiles, que son los principales responsables de los GEI. La transición hacia un sistema más limpio implica reemplazar

estos combustibles por fuentes de energía más sostenibles, como la electricidad, así como también la incorporación de nuevas tecnologías. Además, es esencial transformar la manera en que las personas se movilizan en las ciudades, lo que requiere no solo cambios en el transporte, sino también una mejora en la planificación urbana. De esta manera, se deben desarrollar políticas y estrategias que mitiguen el impacto medioambiental y mantengan y amplíen el acceso equitativo a los servicios de transporte.

En América Latina y el Caribe (ALC), los derivados del petróleo constituyen la mayor parte de los insumos energéticos utilizados, especialmente en el transporte, que consume más de dos tercios de estos productos (CAF, 2024). En las últimas décadas, las emisiones se han triplicado, impulsadas por el aumento del parque automotor, tanto de vehículos particulares como de camiones de carga. Entre 2005 y 2015, el número de automóviles creció más del 60%, y casi un tercio de los hogares en ALC posee, al menos, un automóvil (Rivas et al., 2019; Puig y Tornarolli, 2023).

El transporte de carga también ha experimentado un crecimiento notable, con tasas anuales de entre el 5% y el 7% entre 2005 y 2015 en la mayoría de los países, lo que sugiere que el número de camiones podría duplicarse en un lapso de 10 a 14 años (Barbero et al., 2020). Aunque la electrificación del transporte está en marcha, su adopción aún es limitada frente al continuo crecimiento de vehículos con motores de combustión interna. Debido al impacto significativo que tiene el transporte terrestre en las emisiones y su mayor potencial de descarbonización en comparación con otros sectores, es fundamental identificar las oportunidades y obstáculos para avanzar hacia un sistema de movilidad más sustentable.

Los pilares sobre los que se asienta la transición energética se basan en la movilidad sostenible, la movilidad inteligente y la resiliencia en el transporte, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que sostienen que deben priorizar el acceso equitativo, la seguridad y la eficiencia energética en dicho sector.

En cuanto a la movilidad sostenible, el mismo refiere a un enfoque del transporte que integra, a la vez, las dimensiones sociales, económicas y ambientales. De esta manera, busca reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia tecnológica y promover la equidad social. Este concepto se basa en el uso de medios de transporte que generen menos emisiones contaminantes, promoviendo el sistema “Evitar, Cambiar, Mejorar” hacia el transporte público, la movilidad activa (caminata, bicicleta), al mismo tiempo que fomenta una planificación urbana que ofrece acceso a servicios de transporte de igual manera a toda la población. Además, busca disminuir las externalidades negativas, tales como la contaminación ambiental y la segregación social, mejorando la calidad de vida de los habitantes.

La movilidad inteligente es una herramienta necesaria en la transición hacia modelos más sostenibles de transporte, centrado en la planificación y gestión de estos servicios. Involucra la incorporación de la tecnología en la planificación urbana, la infraestructura de la movilidad y las soluciones en los traslados, recurriendo a tecnologías avanzadas como la internet de las cosas (IoT), Big Data y la inteligencia artificial. A partir de su utilización, los movimientos son más eficientes y menos contaminantes. Esta estrategia requiere de grandes bases de datos para poder planificar adecuadamente la movilidad, mejorar la seguridad y evitar desplazamientos innecesarios. De esta manera, se podrá reducir la cantidad de tránsito, incentivar el transporte público y reducir la contaminación ambiental.

En los últimos años, los planes de acción climática y adaptación han avanzado en la incorporación de la perspectiva de género. Las mujeres realizan trayectos y movilidades diferentes a las de los hombres, generando más desplazamientos locales y utilizando con mayor frecuencia el transporte a pie y colectivo, además de tener motivos de viaje vinculados, en mayor medida, a las responsabilidades de cuidado. Asimismo, los sectores de bajos recursos, que suelen residir en las periferias urbanas, deben recorrer grandes distancias para acceder a bienes y servicios necesarios para el desarrollo de la vida cotidiana (Miralles y Cebollada, 2009; Avellaneda, 2007).

La Provincia de Buenos Aires, inmersa en este contexto y bajo este modelo de desarrollo mencionado, presenta características similares: un modelo de movilidad que se basa en el uso intensivo de combustibles fósiles, la dependencia del automóvil privado y una infraestructura deficiente.

- Uso intensivo de combustibles fósiles: El transporte en la provincia se apoya predominantemente en vehículos a gasolina y diésel, lo que genera una alta emisión de GEI y contribuye significativamente a la contaminación del aire. Esto incluye tanto el transporte de personas como de mercancías, con un crecimiento sostenido en el uso de vehículos particulares y camiones de carga que aumentan la presión sobre el medio ambiente.
- Dependencia del automóvil privado: En muchas áreas urbanas y suburbanas, el automóvil particular es el medio de transporte principal. Esto se debe, en parte, a la falta de un sistema de transporte público eficiente, lo que obliga a las personas a recurrir al vehículo privado como su única opción viable. Esta dependencia aumenta los niveles de congestión en las rutas principales, especialmente en áreas del AMBA, y exacerba los problemas ambientales y sociales relacionados con la movilidad.
- Problemas de infraestructura: La infraestructura de transporte público y de carreteras ha sido insuficiente para acompañar el crecimiento poblacional y las demandas de movilidad. Esto se refleja en la falta de mantenimiento de rutas y

calles, la ausencia de carriles exclusivos para transporte público o bicicletas, y la insuficiente infraestructura de carga para vehículos eléctricos, lo que limita la posibilidad de una transición hacia formas de movilidad más sostenibles. Además, las áreas urbanas han crecido de manera desordenada, sin la planificación adecuada para integrar sistemas de transporte multimodal.

La Provincia de Buenos Aires ha implementado diversas iniciativas en el marco de la transición energética en el sector del transporte y la movilidad, a través de una serie de programas y políticas impulsadas por distintos órganos de gobierno y secretarías. Estos esfuerzos buscaban reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la infraestructura de transporte, incorporar la tecnología en dichos procesos, en miras a fomentar una movilidad más sustentable, eficiente y accesible, acorde a los desafíos del cambio climático y los compromisos internacionales. Los avances también contribuyen a cumplir con los ODS en tanto buscan garantizar una vida sana y promover el bienestar de los habitantes (ODS 3), así como también lograr que las ciudades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (ODS 11).

Para ello, se desarrolló el Programa Provincial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático[48] (2022) que incluye medidas que buscan disminuir las emisiones de GEI impulsando modificaciones en las actividades cotidianas de las personas y en las prácticas económicas para reducir el impacto ambiental en todos los sectores productivos, incluido el transporte.

En línea con estos objetivos, el Programa Provincial de Energía Limpia[49] (2022) fue diseñado para hacer frente a la crisis climática actual, con líneas de acción que promueven la transición energética de la provincia y la democratización del acceso a la energía segura, limpia y de calidad. Entre sus líneas de acción se destaca la promoción del uso de bicicletas como un medio de transporte accesible, de bajo impacto ambiental y como una estrategia clave para la movilidad sustentable (Min Ambiente PBA, 2023).

Dentro de este esquema, la Dirección Provincial de Políticas de Transporte Sostenible tiene como objetivo planificar e implementar el desarrollo de modelos de transporte sustentables, bajo el marco del Plan de Modernización de Transporte de la Provincia de Buenos Aires. Entre sus políticas destacan la conversión de vehículos de transporte, el fomento de la movilidad peatonal y el uso de bicicletas, así como la promoción del transporte público no motorizado. Estas acciones apuntan a crear un sistema de movilidad ecológico, saludable y económico. A su vez, debe promover

[48] Disponible en https://www.ambiente.gba.gob.ar/tecc/cclimatico

[49] Disponible en https://www.ambiente.gba.gob.ar/noticias/el_ministerio_de_ambiente_presenta_el_programa_energ

iniciativas de utilización de combustibles limpios e introducción de nuevas tecnologías de motorización híbridas y eléctricas en coordinación con el Ministerio de Ambiente.

La Dirección Provincial de Transporte de Pasajeros tiene un rol fundamental en la construcción de un sistema de transporte integral, con el objetivo de mejorar la calidad y la cobertura del mismo para ofrecer un transporte más eficiente para los usuarios. Buscan, a su vez, la reconversión del transporte público, reduciendo el consumo de combustibles fósiles y el descongestionamiento de las vías terrestres.

En paralelo, se pusieron en marcha distintos programas que acompañaban estas decisiones hacia la transición energética, así como se desarrollaron programas como Red de Ciclovías en diversas ciudades de la provincia y un programa de incentivos para vehículos eléctricos con el fin de transformar el sistema de movilidad de la provincia, contribuyendo a la descarbonización.

A su vez, en 2024 se desarrolló, desde el gobierno nacional, el Programa de movilidad sustentable de la Secretaría de Energía de la Nación, a partir de la resolución 289/2024[50], con el objetivo de promover la descarbonización del transporte e incentivar la implementación del Gas Natural Comprimido y la movilidad eléctrica, y alcanzando al Gas Natural Licuado. Tiene como objetivo facilitar la adquisición de tecnologías que favorezcan la micromovilidad, tanto para usuarios particulares como para empresas y transportistas.

En resumen, el modelo de movilidad actual en la provincia de Buenos Aires, a pesar de los avances logrados mediante las políticas mencionadas, requiere una mayor profundización en las propuestas y herramientas necesarias para impulsar su transición. La dependencia de combustibles fósiles, el elevado uso de vehículos privados y la insuficiente infraestructura continúan generando impactos negativos tanto en el ambiente como en la calidad de vida de sus habitantes. Es urgente abordar estas cuestiones para avanzar hacia un sistema de transporte más eficiente, sostenible, inteligente, resiliente y equitativo.

2.5.3. Movilidad de personas

En la Provincia de Buenos Aires, la movilidad y el transporte juegan un rol fundamental en el marco de la transición energética, con el objetivo de reducir emisiones de GEI y promover un sistema de movilidad más sostenible y eficiente. La Provincia cuenta, aproximadamente, con 17 millones de habitantes, de acuerdo al Censo 2022, en un territorio de más de 300.000 kilómetros cuadrados. Existe, además, una distribución desigual en el territorio: 10 millones de personas residen en los municipios que integran el Gran Buenos Aires (GBA), mientras que el resto de la población se encuentra en las

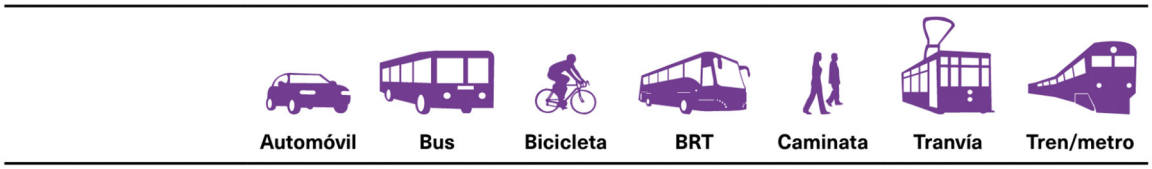
[50] https://www.boletinoficial.gov.ar/detalleAviso/primera/314923/20241001

áreas del interior de la provincia, en ciudades como Mar del Plata, Bahía Blanca, La Plata, Junín y San Nicolás, así como en regiones rurales menos densamente pobladas. La necesidad de conexión entre ciudades y municipios es sumamente importante, especialmente en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Esta región concentra la mayor cantidad de desplazamientos diarios, con millones de personas moviéndose entre sus diferentes puntos por razones laborales, educativas y comerciales, lo que genera una alta demanda sobre los sistemas de transporte y plantea retos importantes para el desarrollo de alternativas sostenibles.

El desafío de la Provincia de Buenos Aires se encuentra en resolver los problemas que generó un rápido crecimiento urbano y la falta de planificación, especialmente en el área del Gran Buenos Aires, una de las zonas urbanas más grandes y densamente pobladas de América del Sur. Según datos presentados en 2019, 1 de cada 2 personas que trabajan en la Ciudad de Buenos Aires residen en la Provincia de Buenos Aires, lo que implica desplazamientos diarios no solo para acceder a sus empleos, sino también a servicios de salud, educación y otros traslados esenciales (Chequeado, 2020). Esta dinámica de movilidad entre estas dos provincias no solo satura el sistema de transporte, sino que expone las brechas en infraestructura y gestión necesarias para una movilidad eficiente y accesible.

La infraestructura, en muchos casos, es obsoleta e impacta en la calidad y frecuencia de los servicios, generando tiempos de viaje prolongados e inconvenientes de conectividad, especialmente en las áreas periurbanas y rurales. La falta de integración y coordinación entre distintos medios, como trenes, colectivos y bicicletas, limita las opciones de movilidad para los usuarios y genera congestión en los principales corredores de acceso al área metropolitana. Además, la alta dependencia de combustibles fósiles eleva los costos operativos. En paralelo, el acceso al transporte público es desigual: mientras que en algunos sectores urbanos existen mayores alternativas, en zonas alejadas o menos desarrolladas, la frecuencia y calidad del servicio son deficientes, afectando la equidad en el acceso a oportunidades de empleo y servicios básicos.

Para pensar la transición energética de la Provincia de Buenos Aires es necesario tener en cuenta la eficiencia de los distintos transportes urbanos y el consumo energético de los mismos. En el siguiente cuadro (Figura 2.25), realizado por la CAF (2024) se plasman los diversos medios de transporte y, para cada uno de ellos, la inversión en infraestructura que requieren, la capacidad de pasajeros por hora, la combustión y la cantidad de energía en megajulios que se utiliza para transportar a un pasajero a lo largo de un kilómetro.



	Automóvil	Bus	Bicicleta	BRT	Caminata	Tranvía	Tren/metro
Pasajeros por hora	2.000	9.000	14.000	17.000	19.000	22.000	80.000
MJ/pasajero-km	1,65-2,45	0,32-0,91	0,1	0,24	0,2	0,53-0,65	0,15-0,35
Combustible predominante	Fósil	Fósil	Comida	Fósil	Comida	Electricidad	Electricidad
USD/pasajero-km infraestructura	2.500-5.000	200-500	50-150	500-600	50-150	2.500-7.000	15.000-60.000

Nota: El cuadro muestra, para distintos modos de transporte, el número de pasajeros que pueden viajar de manera cómoda y segura, tomando como referencia ciudades europeas y asiáticas, la intensidad energética por pasajero-kilómetro (medida en megajulios), los costos de infraestructura por pasajero-kilómetro (en dólares) y el tipo de combustible predominante para su operación. En el caso de la intensidad energética de buses, el valor inferior corresponde a Austria, mientras que el superior se da en México. Originalmente en euros, el costo de infraestructura se expresó en dólares mediante el tipo de cambio vigente en el año al que refieren los datos (2010).

Fuente: Figueroa et al. (2014).

Figura 2.25: Eficiencia y consumo energético de los distintos medios de transporte urbano, 2024.

Fuente: CAF, 2024.

2.5.3.1. Transporte público

Actualmente, el sistema de transporte público de la Provincia de Buenos Aires se compone de 336 líneas de colectivo interurbanos y provinciales, que conectan las distintas localidades dentro de la provincia y con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Estas líneas son operadas por empresas privadas bajo regulación provincial y nacional: 123 líneas de colectivo pertenecen a la jurisdicción provincial, 128 son de carácter municipal y 85 líneas, de jurisdicción nacional metropolitana. La red ferroviaria de pasajeros que opera únicamente en el AMBA cuenta, por su parte, con 973 kilómetros de los cuales, el 27% se encuentra electrificada y el 73% presta servicios con tracción (Comisión nacional de regulación del transporte, 2021). Los servicios ferroviarios son administrados en gran parte por la operadora nacional Trenes Argentinos, y se concentran en líneas que parten desde la Ciudad de Buenos Aires hacia diversas regiones de la provincia.

Ante la ausencia de inversión para la ampliación y el mejoramiento de la red de subtes, se desarrolló el sistema de corredores viales exclusivos llamado Metrobus. Se

encuentran presentes, principalmente, en el AMBA, conectando la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con diferentes localidades del conurbano. Estos corredores permiten una mayor fluidez en el tránsito de colectivos y reducen los tiempos de viaje. A su vez, se busca fomentar el uso del transporte público, en detrimento del uso del automóvil particular. El sistema de Metrobús en la provincia aún es más limitado en comparación con la Ciudad de Buenos Aires. Los corredores que existen en la actualidad son el Metrobus Oeste, que conecta la Ciudad de Buenos Aires con localidades del oeste del conurbano, tales como Morón y el Palomar; el Metrobus Sur, que incluye localidades como Avellaneda, Lanús y Quilmes; y, el Metrobus Norte, que conecta la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con San Fernando y Tigre.

Tal como se muestra en la Figura 2.26, a medida que se incrementa la distancia respecto a la Ciudad de Buenos Aires, el acceso a medios de transporte público se vuelve cada vez más limitado, lo que afecta principalmente a los sectores que habitan en zonas periféricas y suburbanas. Mientras que en la Ciudad de Buenos Aires y sus cercanías existe una alta concentración de estaciones de trenes, líneas de colectivos y otros medios de transporte, en las áreas más alejadas, estos servicios se vuelven escasos y menos frecuentes. Esta situación no solo incrementa los tiempos de traslado para miles de personas, sino que también limita sus posibilidades de acceso a servicios básicos, oportunidades laborales y educativas. Como consecuencia, se profundiza la desigualdad socio espacial, ya que quienes residen en áreas con menos infraestructura de transporte se enfrentan a mayores dificultades para integrarse plenamente a la dinámica económica y social de la región.

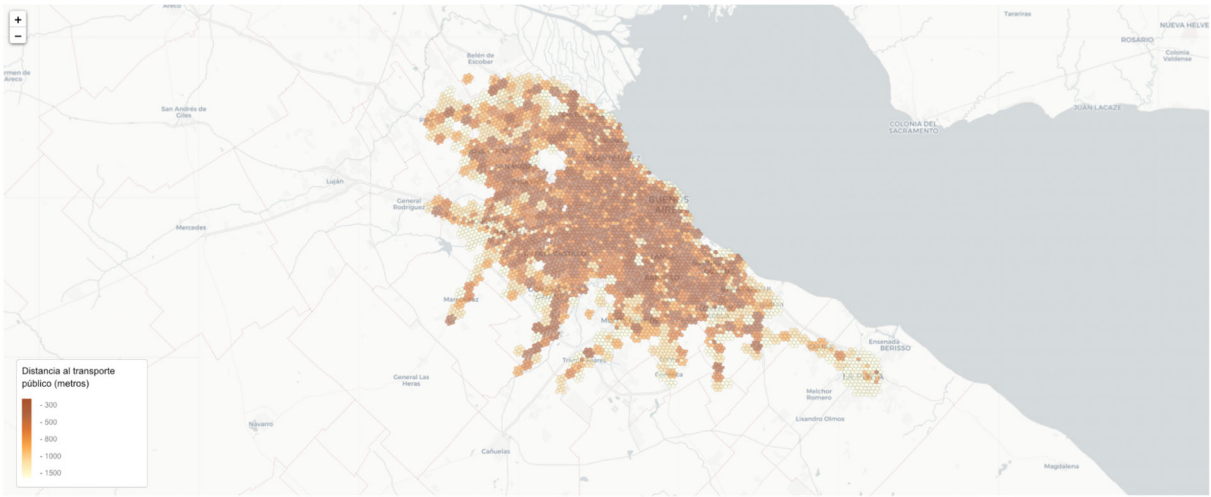


Figura 2.26: Distancia promedio a una parada de transporte público, AMBA, 2024.

Fuente: Observatorio de Movilidad Urbana. CAF, BID, 2024

Transformar este sector hacia sistemas de transporte público sostenibles y más accesibles y equitativos es esencial. La introducción de autobuses eléctricos en las rutas urbanas y de transporte masivo contribuye a reducir el impacto ambiental de estas flotas, mientras que para rutas interurbanas y de larga distancia, se busca integrar tecnologías que utilicen GNC o GNL, lo que permite mitigar los impactos ambientales sin depender exclusivamente de la electromovilidad.

Hacia fines de 2022 el Ministro de Transporte de la Provincia de Buenos Aires estableció como objetivo, la circulación de buses eléctricos en el transporte público bonaerense. El proyecto, denominado “Agrale MT17e”, es el primer colectivo eléctrico con chasis de fabricación nacional, y ya circula por el AMBA. Funciona con energía eléctrica, limpia y renovable y tiene una autonomía de 250 kilómetros y un tiempo de recarga de 5 a 7 horas.

Por su parte, la Universidad Nacional de La Plata realizó una conversión de un colectivo de combustión a propulsión eléctrica mediante una colaboración entre la universidad, la empresa de transporte y el apoyo del gobierno. El colectivo posee una batería de litio y tiene una autonomía de 200 kilómetros. Esta iniciativa destaca la importancia de la colaboración entre la universidad y la empresa en una articulación público-privada, necesaria para la conversión hacia la electromovilidad y el transporte público sostenible. Este proyecto abarca también la alianza impulsada por la UNLP, YPF-Tecnología y CONICET para fortalecer la planta de desarrollo de celdas y baterías de litio UniLiB, que es la primera planta en la región que podría producir baterías de ion-litio destinadas a abastecer de energía tanto a viviendas como a vehículos.

En cuanto al sistema ferroviario, el gobierno logró la electrificación del tren ramal Roca a La Plata, reduciendo los tiempos de viaje de 70 a 50 minutos. El servicio cuenta con formaciones eléctricas, con capacidad para 2000 pasajeros y la incorporación de tecnología a partir de sistemas de información visuales y auditivos y puertas inteligentes.

2.5.3.2. Movilidad activa

Otro componente importante es la movilidad activa y la promoción de ciudades compactas e intermodales, donde se facilite el uso de medios de transporte más sostenibles como bicicletas y caminatas para distancias cortas. La consolidación de ciudades compactas y bien conectadas no solo favorece la sostenibilidad, sino que reduce la dependencia de vehículos privados. En este sentido, el parque automotor de la provincia, compuesto mayormente por vehículos a combustión, requiere de una transformación gradual hacia vehículos híbridos o eléctricos. Sin embargo, este cambio

presenta desafíos importantes debido a las limitaciones de infraestructura de carga y los altos costos de estos vehículos, los cuales requieren financiamiento y subsidios específicos para hacerlos accesibles a la población general.

La movilidad activa incluye el desplazamiento a pie y el uso de bicicletas. Se constituye como una estrategia clave para avanzar hacia una transición energética y es especialmente significativa en las ciudades. Este enfoque no solo reduce la dependencia de los combustibles fósiles, sino que también disminuye las emisiones de GEI, promueve hábitos saludables y mejora la calidad de vida en las ciudades. Sin embargo, para poder implementar efectivamente estas formas de movilidad, se debe adaptar la infraestructura urbana. Por un lado, se deben diseñar ciclovías y peatonales seguras, procurar la seguridad de quienes se movilicen bajo estos medios y generar una red de conexión intermodal, entendiendo que este desplazamiento puede ser uno de los tantos que realicen las personas para llegar al lugar de destino. Esto fortalece un modelo de transporte multimodal, que no solo reduce la huella de carbono, sino que también responde a una demanda social por una movilidad inclusiva y económica. En el marco de la transición energética, esta apuesta permite un avance hacia ciudades menos dependientes de combustibles fósiles y más preparadas para enfrentar los desafíos climáticos actuales. De esta manera, la movilidad activa se convertiría en una opción accesible, impulsando una transición energética que responda a los objetivos de sostenibilidad y resiliencia ambiental en el contexto de Buenos Aires.

La Provincia de Buenos Aires ha implementado varias políticas para fomentar la movilidad activa y sostenible. Como parte de los esfuerzos de implementación, la provincia ha avanzado en infraestructura de ciclovías y bicisendas, extendiendo redes de movilidad activa más allá de los límites urbanos tradicionales del AMBA para conectar mejor con los municipios y descomprimir el transporte público. En 2023, se aprobó la Ley de Movilidad Sostenible, que promueve la bicicleta como medio de transporte limpio, saludable y seguro. Esta ley incluye la construcción de ciclovías y bicisendas en coordinación con los 135 municipios bonaerenses, la promoción de campañas de educación vial y la creación de espacios de estacionamiento seguro para bicicletas en edificios públicos. Además, exige que todas las obras viales consideren la factibilidad de ciclovías, garantizando que la movilidad activa se integre a la planificación urbana y el diseño de infraestructura.

En la Provincia de Buenos Aires, la intermovilidad se está promoviendo a través de diversas políticas y proyectos destinados a mejorar la conectividad y facilitar el traslado de los ciudadanos. Un ejemplo significativo es el plan de Viaja Fácil, una plataforma que ayuda a los usuarios a encontrar rutas y combinaciones óptimas de

transporte público, incluyendo trenes, subtes y colectivos tanto en el AMBA como en la provincia, mejorando la accesibilidad y reduciendo tiempos de viaje.

En varias ciudades de la provincia, como La Plata, se implementaron programas específicos de fomento de bicicletas y alquileres para facilitar su acceso. Este tipo de iniciativas no solo mejora la movilidad individual, sino que también contribuye a reducir la huella ambiental en tramos que tradicionalmente se hacían en auto o transporte público. La demanda de estos medios de transporte se aceleró en el contexto de la pandemia, donde las bicicletas y scooters brindaron opciones más seguras frente a la aglomeración del transporte colectivo. La política provincial también ha buscado alianzas con municipios para asegurar una infraestructura de soporte y disponibilidad de estaciones de micromovilidad para el uso compartido, promoviendo así una transición hacia la movilidad urbana baja en emisiones y alineada con los objetivos de sustentabilidad.

2.5.3.3. Transporte privado

En cuanto al transporte privado, la movilidad en automóvil es una de las estrategias más utilizadas por las personas para desplazarse (Observatorio de Movilidad Urbana. CAF, BID, 2024). Como bien ya mencionamos, este transporte no solo emite mayores GEI sino también produce contaminación acústica y ocupa mayor espacio en las carreteras y ciudades, al transportar menos personas que el transporte público en un mismo espacio.

Una de las estrategias con mayor alcance en la transición energética a nivel mundial consiste en la implementación de la electromovilidad. La incorporación de vehículos eléctricos (VE) es una solución que aplica mayormente a trayectos cortos o medianos, en entornos urbanos, con una dependencia de la infraestructura de carga. La limitación en la autonomía de los automóviles eléctricos hace que para los trayectos de media y larga distancia se priorice el uso de GNC y GNL como una opción viable en términos de reducción de emisiones (Misión 4). También se plantea como alternativa sustentable la utilización de vehículos de hidrógeno, biocombustibles en motores de combustión reduciendo el impacto a partir de emisiones biogénicas. En general, en el caso de los biocombustibles líquidos, pueden generar competencia por el destino de la producción de alimentos y afectar los precios, pero se beneficia de la infraestructura logística actual de los combustibles líquidos tradicionales.

En Argentina hay un total de 36.400 vehículos híbridos o eléctricos circulando (Figura 2.27). Durante el primer semestre de 2024, en el país se patentaron un total de 6.169 unidades de vehículos eléctricos e híbridos, que aumentó en un 32,7% las ventas

con respecto al año anterior (SIOMAA, 2024) Durante el segundo trimestre del año, se patentaron en Argentina 3672 unidades de vehículos con motorización alternativa (híbridos y eléctricos puros).

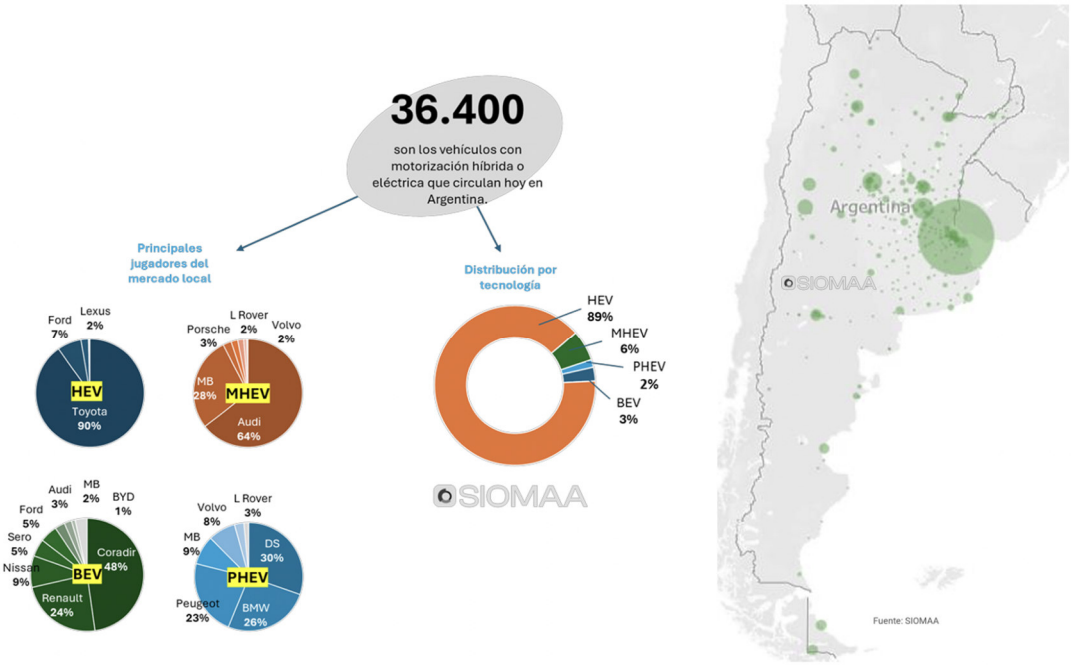


Figura 2.27: Vehículos eléctricos e híbridos en circulación en la Argentina, 2024.

Fuente: Informe Trimestral sobre Electromovilidad. SIOMAA, ACARA, 2024.

La incorporación de vehículos eléctricos en la provincia de Buenos Aires está comenzando a ganar impulso, aunque el proceso ha sido relativamente lento. Apenas un 2% de los automóviles que se vendieron en el mercado en el último año tienen algún tipo de electrificación parcial como híbridos (PHEV) o son 100% eléctricos (BEV) (AAVEA, 2024).c En los últimos años se han puesto en marcha diversas políticas e iniciativas para fomentar el uso de vehículos eléctricos y expandir la infraestructura de carga en la provincia. Buenos Aires, al ser una de las provincias con mayor cantidad de vehículos y actividad industrial automotriz, tiene un rol clave en la transición hacia una flota de transporte más limpia y eficiente.

El gobierno de la provincia de Buenos Aires ha implementado incentivos para facilitar la importación de estos vehículos, además de autopartes para su mantenimiento, con la meta de reducir el costo de adopción para los consumidores. Estos beneficios fiscales, junto con la baja en los aranceles, han ayudado a aumentar la oferta de modelos

eléctricos en el mercado, atrayendo a empresas automotrices internacionales y generando mayor interés en el sector privado. Además, algunas ciudades de la provincia, como La Plata y Mar del Plata, están comenzando a desarrollar planes de movilidad sustentable que incluye este tipo de vehículos, lo que refleja el compromiso regional con la modernización del parque automotor.

De acuerdo a lo planteado por C40 (2024) cada vehículo eléctrico que desplaza a un coche convencional ahorra aproximadamente 1.5 toneladas de CO_2 por año, lo que representa una reducción del 62% en comparación con un automóvil de gasolina y una reducción del 53% en comparación con un automóvil diésel.

Se destacan dos alternativas para los automóviles eléctricos: Power-to-X y el uso híbrido de tecnologías. La estrategia Power-to-X (PtX) tiene la capacidad de generar sinergias significativas con varias tecnologías, donde se prioriza la idea de utilizar electricidad generada a partir de fuentes renovables (como solar o eólica) para producir combustibles o productos químicos sintéticos. Los automóviles híbridos pueden ser autos híbridos (HEV) o híbridos enchufables (PHEV). También se utilizan tecnologías de regeneración en el frenado, como el sistema Auto Start-Stop o sistemas de refrigeración más eficientes, que permiten reducir el consumo actual y potenciar las estrategias más convenientes, incorporando la adopción del gas natural como combustible de transición (CAF, 2024).

Una de las dificultades que presentan los automóviles eléctricos reside en los precios elevados de los mismos, en comparación con automóviles que funcionan con combustibles fósiles. De esta manera, restringen la rápida expansión en los países menos desarrollados o con bajos niveles de ingresos. De acuerdo a una comparación realizada por la CAF (2024), los modelos eléctricos más económicos tienen un precio un 175 % superior al de combustible fósil. Mientras que los autos con combustibles fósiles requieren entre 6 y 14 años de ingreso, el eléctrico más barato requiere casi 17 años. Por último, los modelos eléctricos con mayores autonomías poseen los precios más elevados. Si bien presentan mayores costos de adquisición, también suponen menores costos de uso con respecto a los automóviles a combustión, ya que el gasto en electricidad es inferior. La rentabilidad aumenta con su utilización, siendo mayor en aquellos vehículos que más se utilicen.

Durante su uso, los vehículos eléctricos no emiten gases de efecto invernadero de forma directa; no obstante, su intensidad de carbono varía en función de la fuente de generación de la electricidad con la que se recargan. En casos extremos, un vehículo que se carga con electricidad generada a partir de carbón puede llegar a emitir más que

uno de combustión interna, mientras que, si se recarga con fuentes renovables como solar o eólica, sus emisiones pueden ser nulas.

El principal factor que encarece a los vehículos eléctricos es el alto costo de sus baterías, actualmente las más comunes las de iones de litio (Li-ion) por su eficiencia, ligereza y capacidad (AIE, 2023c). Dado que estas baterías son esenciales para el funcionamiento de los vehículos eléctricos, existe una creciente preocupación por el costo de los minerales necesarios para su fabricación, principalmente el litio y el níquel, cuyo precio aumentó entre 2020 y 2023 (AIE, 2023a). Esta variabilidad en la disponibilidad y los precios del litio ha impulsado la búsqueda de baterías que dependan menos de este mineral, promoviendo el desarrollo de baterías de iones de sodio (Na-ion), que no requieren litio. Aunque estas son más económicas que las de Li-ion, presentan una menor densidad de energía, lo que significa que almacenan y entregan menos kilovatios por hora y, por tanto, ofrecen menos autonomía (AIE, 2023h).

Cabe destacar que la fabricación de baterías para estos vehículos tiene una considerable huella de carbono, que representa entre el 40 % y el 60 % de las emisiones totales asociadas a la producción de un vehículo eléctrico. En promedio, las emisiones derivadas de la producción de vehículos eléctricos son aproximadamente el doble de las generadas por uno de combustión interna (EPA, 2023a; Linder et al., 2023). Esta diferencia se debe, en gran medida, a la alta intensidad energética de la minería de litio, níquel, cobalto, manganeso y grafito, todos materiales clave en la fabricación de baterías.

Estudios de Hall y Lutsey (2018) y Bieker (2021), que comparan las emisiones de fabricación y uso en distintos países, muestran que, aunque el impacto de los vehículos eléctricos en la mitigación de emisiones depende de la matriz energética de cada país, sus emisiones totales tienden a ser inferiores a las de los vehículos de combustión interna.

Otro de los desafíos clave para fomentar el uso de los automóviles eléctricos es garantizar una infraestructura de carga adecuada. Esto implica el desarrollo de una red de estaciones de carga extensa y accesible, comparable a las amplias redes de estaciones de abastecimiento de combustibles fósiles. Una infraestructura de carga eficiente y bien distribuida es fundamental para aumentar la confianza de los consumidores en los vehículos eléctricos, permitiéndoles acceder fácilmente a puntos de recarga en diferentes ubicaciones, tanto en áreas urbanas como en rutas interurbanas. Hoy en día existe un solo electrocorredor en la provincia, tal como lo muestra la Figura 2.28, lo que dificulta el traslado en este medio de transporte dentro de sus límites. En la Capital Federal existían, a marzo de 2024, únicamente 100 cargadores eléctricos y es la

provincia en donde se encuentra la mayor infraestructura. La suposición de la carga en los domicilios limita la capacidad de traslado a partir de los automóviles eléctricos.

Figura 2.28: Cargadores por país y electrocorredores en América Latina y el Caribe, 2024.

Fuente: Observatorio de Movilidad Urbana. CAF, BID, 2024

Otra alternativa para la descarbonización de los vehículos es el uso de biocombustibles, como bioetanol, biodiésel y biogás. El bioetanol es el de uso más difundido y puede ser producido a partir de diversas materias primas, como el maíz, el trigo y la caña de azúcar. La mayor limitación al uso de biocombustibles es la cantidad de superficie necesaria para los cultivos (Brassiolo et al., 2023). Si esta no es realizada de forma sustentable, el cambio en el uso de la tierra o el desplazamiento de la producción agropecuaria podrían no compensar las reducciones en emisiones provenientes del uso de biocombustibles (McKinsey & Company, 2009; OCDE, 2019).

El biodiesel en el país se utiliza principalmente como aditivo en las mezclas con el diésel, cumpliendo con las normativas que exigen un porcentaje mínimo de biodiesel en los combustibles. En 2023, la mezcla alcanzaba el 10% de biodiesel en el diésel, aunque la industria apunta a ampliar esta mezcla a un 20%. La exportación de biodiesel también es una fuente importante de ingresos, especialmente hacia mercados de Europa y Estados Unidos. El bioetanol se utiliza en la mezcla con la nafta, siguiendo la ley 26.093, que establece una mezcla mínima del 12% de bioetanol en la nafta. En los últimos años, se ha dado impulso a la producción y el consumo de bioetanol, aunque aún existen limitaciones en términos de infraestructura y promoción en el transporte. En julio de 2021 el Congreso nacional sancionó la Ley de biocombustibles 27.640, por medio de la cual se redujo el corte a la mitad en comparación al marco regulatorio vigente desde el 2016, pasando de un corte de 10% a uno de 5% (Art 8).

En términos de incidencia de costos, se toman las dos últimas resoluciones de la Secretaría de Energía que fijan los precios mínimos de adquisición para biocombustibles, de julio de 2025. La Resolución 296/2025 fija en $ 800,043 pesos el precio mínimo del litro de bioetanol a base de caña de azúcar, y en $ 733,260 pesos el precio mínimo del litro de bioetanol a base de maíz, en ambos casos para mezcla con nafta. La Resolución 297/2025 fija en $ 1.302.411 pesos el precio mínimo de la tonelada del biodiesel destinado a mezcla con gasoil. A razón de 0,88 kg/l, equivale a $1.146 pesos por litro de biodiesel. En la Tabla 2.19 se observa que existen una tendencia a la baja del precio final en el surtidor, para naftas súper y gasoil grado 3, con la equivalencia energética de cada caso, con precios de surtidor de YPF en la provincia a julio de 2025.

Tabla 2.19. Incidencia de los biocombustibles en el precio de surtidor de la nafta y el gasoil.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación.

Biocombustible	Precio [$/litro]	Relación de rendimiento con combustible fósil [%]	Precio a igual rendimiento fósil [$]	Precio surtidor fósil [$/litro]	Diferencia relativa de precio con fósiles [%]
Bioetanol de caña	800,04	66 %	$ 1.212,19	$ 1.288,00	94,1 %
Bioetanol de maíz	733,26	66 %	$ 1.111,00	$ 1.288,00	86,2 %
Biodiesel	1.146,12	94 %	$ 1.219,28	$ 1.283,00	95,0 %

La Provincia de Buenos Aires tiene un alto potencial para expandir la producción de biocombustibles, dado que gran parte de su territorio está dedicado a la agricultura, con cultivos como soja, maíz y caña de azúcar que son materias primas clave. Además,

la provincia podría beneficiarse de la creciente demanda interna y externa de biocombustibles, especialmente si se avanza en políticas públicas que fomenten su uso en el transporte y en la industria., Se encuentran numerosas plantas de biodiesel en zonas como Bahía Blanca y Rosario (Santa Fe), que abastecen tanto el mercado local como el internacional. A su vez, la provincia posee importantes productores de caña de azúcar y maíz, lo que favorece la producción de bioetanol.

En cuanto al transporte privado de media y larga distancia, orientados principalmente al transporte de personas a través de micros privados, fueron desregulados recientemente. A partir del decreto 830/2024, las empresas inscriptas en el Registro Nacional de Transporte de Pasajeros pueden operar con mayor flexibilidad fijando precios, horarios y recorridos de forma libre, lo que permite a las empresas operar con mayor flexibilidad.

2.5.4. Movilidad de bienes

El movimiento de bienes es esencial para el desarrollo económico, pero también genera una serie de externalidades negativas en las ciudades. Si bien en los últimos años los modos de transporte aéreo y ferroviario se han fortalecido gracias a innovaciones tecnológicas, en Argentina, el traslado de mercancías por carretera sigue siendo la principal opción.

Según el informe de ITF (2020), casi el 60% está concentrado en el movimiento de bienes mineros y cereales, lo que hace que el movimiento de productos a granel sea el negocio principal de la actividad. A su vez, el mismo informe destaca que el 88% de este movimiento ocurre en camiones, el 8% por vías navegables y finalmente el 4% restante en trenes.

Nuestro país cuenta con un volumen de cargas que supera las 542 Mt según los datos consolidados durante 2021 por la Bolsa de Comercio de Rosario, y se prevé que dicho volumen continuará creciendo en un 18% para 2030, esperando para 2031 transporte de cargas por más de 639 Mt.

Argentina se destaca como un importante productor y exportador de productos primarios que generan sus volúmenes en la tierra, cuyo flujo logístico principal se organiza desde las provincias hacia los puertos, aunque también en menor medida hacia centros industriales y de consumo.

Este sistema, sin embargo, es uno de los mayores responsables de emisiones y consumos innecesarios. El retorno de los camiones suele incluir cargas de consumo en menor cantidad, lo que genera aproximadamente un 5% de kilómetros recorridos vacíos.

Además, existen rutas específicas donde los camiones transportan productos desde áreas rurales a centros de acopio.

En sectores industriales y de consumo de productos de mayor valor, como combustibles, químicos y maquinaria, la situación es aún más crítica, con un consumo de lastre que puede alcanzar el 50%. Esto se debe a que muchas unidades rodantes no son adecuadas para cargar en su destino.

Con la iniciativa de la modificación de la legislación que permite el uso de camiones escalables o Bi-trenes se mejoró la capacidad de carga de las unidades, disminuyendo la huella de carbono por cada tonelada transportada. Además, tuvieron que incorporarse al mercado unidades nuevas, de mayor porte y mejor tecnología que de por sí generan condiciones más sostenibles.

Existen alternativas de vehículos más ecológicos, como es el caso de los que utilizan gas o Euro 6, o los eléctricos híbridos, pero el desafío es cómo lograr el recambio de unidades en un mercado de transportes terrestre que está compuesto por más de 200.000 empresas para un parque automotor cercano a las 500.000 unidades con un promedio de 15 años de antigüedad.

En la última década, han emergido diversas iniciativas destinadas a revitalizar los modos de transporte fluviales y ferroviarios, que se encontraban notablemente rezagados en su desarrollo y en su participación en el mercado de transporte. El resurgimiento del ferrocarril y la creación de nuevos puertos—actualmente, Argentina cuenta con más de 30 puertos activos (8 en la Provincia de Buenos Aires), ya sean privados, concesionados o mixtos—facilitan la reducción de las distancias que deben recorrer los camiones, favoreciendo así trayectos más cortos por vía terrestre y permitiendo la consolidación de cargas en el interior del país.

Un solo convoy ferroviario puede sustituir a más de 30 camiones, resultando en una significativa disminución de emisiones y un consumo energético mucho más eficiente. La situación es aún más favorable con el transporte fluvial, donde las proporciones de ahorro pueden ser considerablemente más altas, dependiendo del tipo de embarcación utilizada.

Sin embargo, en ambos modos de transporte, las unidades a menudo viajan vacías en busca de carga. Esta práctica reduce el potencial de ahorro sustentable.

La red ferroviaria de transporte de cargas está conformada por seis líneas de servicios que operan en el ámbito Nacional y que en la actualidad son operadas por

cuatro empresas distintas y una que opera en esfera provincial. Ferrosur Roca SA, Ferroexpreso Pampeano SA y TAC – Líneas Urquiza y San Martín, son las que concentran la mayor cantidad de toneladas con origen/destino en la Provincia de Buenos Aires. Esto se puede apreciar en la matriz Origen-Destino (OD) en el transporte ferroviario de cargas, que surge del Informe Estadístico Anual 2023 - Red Ferroviaria de Transporte de Cargas, de la CNRT (Figura 2.29 y Figura 2.30). Esta matriz desempeña un papel fundamental en la comprensión y gestión eficiente de los flujos de mercancías a nivel nacional. De allí surge que, de las 19 Mt transportadas durante el año 2023, el 35,53% tuvieron origen en la Provincia de Buenos Aires y el 47,88% tuvieron destino en la misma.

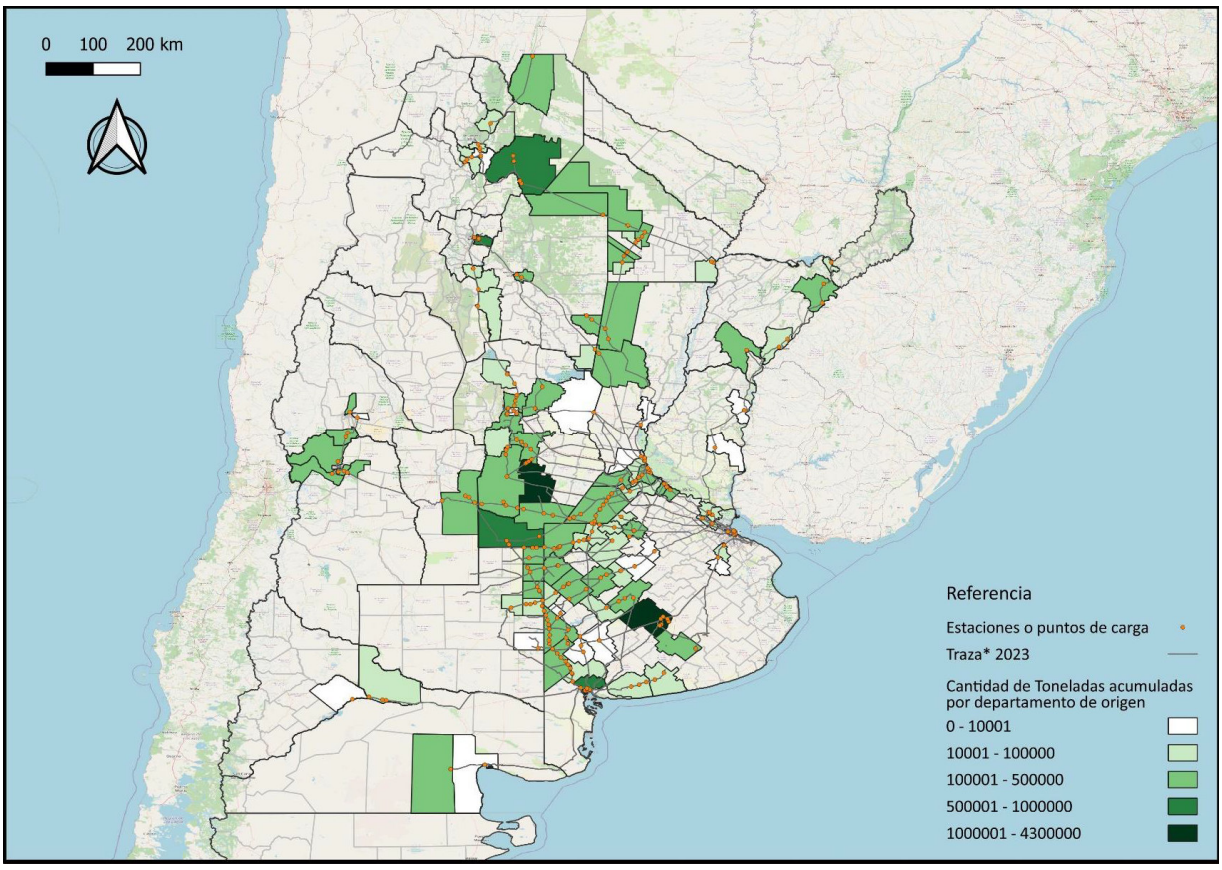


Figura 2.29: Toneladas acumuladas por departamento de Origen – Total del Sistema – Año 2023.

Fuente: CNRT, Informe Estadístico Anual - Red Ferroviaria Nacional de Transporte de Cargas - 2023

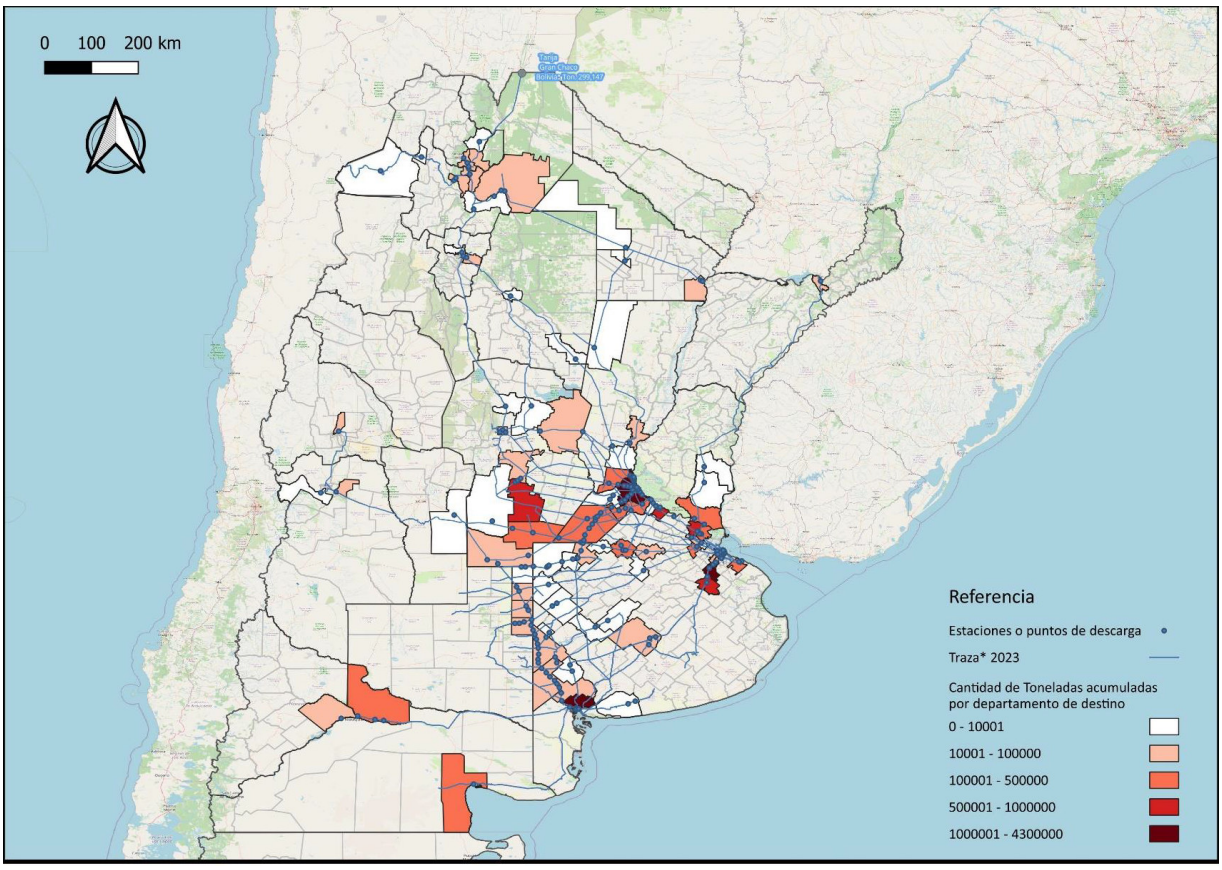


Figura 2.30: Toneladas acumuladas por departamento de Destino – Total del Sistema – Año 2023.

Fuente: CNRT, Informe Estadístico Anual - Red Ferroviaria Nacional de Transporte de Cargas - 2023

Respecto al transporte fluvial, como se mencionó en párrafos anteriores, el sistema portuario de la Provincia de Buenos Aires cuenta con 8 puertos principales con fines comerciales e industriales: San Nicolás, San Pedro, Dock Sud, La Plata, Mar del Plata, Quequén, Coronel Rosales y Bahía Blanca.

Durante el año 2023 se transportaron en total 130,1 Mt de carga no contenerizada (a granel y/o general), de las cuales 57,4 Mt fueron movilizadas por los puertos de la Provincia de Buenos Aires. Mientras que, de las 1,48 MTEUs totales de carga contenerizada a nivel nacional, 0,63 MTEUs fueron transportadas en los puertos de la Provincia de Buenos Aires, de acuerdo a la información obtenida del Ministerio de Economía[51]. Los valores de 2024 son provisorios, sin embargo, puede observarse que el acumulado de carga no containerizada al tercer trimestre es de 109 Mt, de las cuales 41 Mt corresponden a la Provincia de Buenos Aires; mientras que la carga containerizada asciende a 0,76 MTEUs, de las cuales 0,29 MTEUs corresponden a la PBA.

Los camiones de alto tonelaje presentan economías de escala tanto en términos de costos privados como de externalidades negativas por km-ton, pero deterioran la red vial a mayor velocidad que otros vehículos más livianos y generan condiciones más adversas desde el punto de vista de la seguridad vial (tanto percibida como objetiva). La logística urbana considera el uso de centros de distribución en los cuales se desconsolida la carga de vehículos pesados para ser distribuida en vehículos más livianos.

La provincia se posiciona como un nodo estratégico para la logística y el transporte de cargas en Argentina, dado su extenso territorio, la alta concentración industrial y agrícola, y la presencia de puertos de gran relevancia para el comercio exterior. El sistema de transporte por agua se caracteriza por contar con un sistema portuario robusto, conformado por 29 puertos con capacidad para operar (que movilizan 39% de las cargas no conteinerizadas y 42% de los contenedores que usan puertos del país), distribuidos en el extenso litoral marítimo y fluvial que bordea todo el este de la provincia, tal como se aprecia en los mapas de la Figura 2.31 y la Figura 2.32.

[51] Panel dinámico: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZmY5NTE4MmUtMWMxMi00NjJlLTgzNjctYjE4MWVlY2UzMWEzIiwidCI6IjI4MzQzN2IwLWFhNWMtNGMyZi05NjZjLWRmNDA5ZjdhMWM4ZSIsImMiOjR9

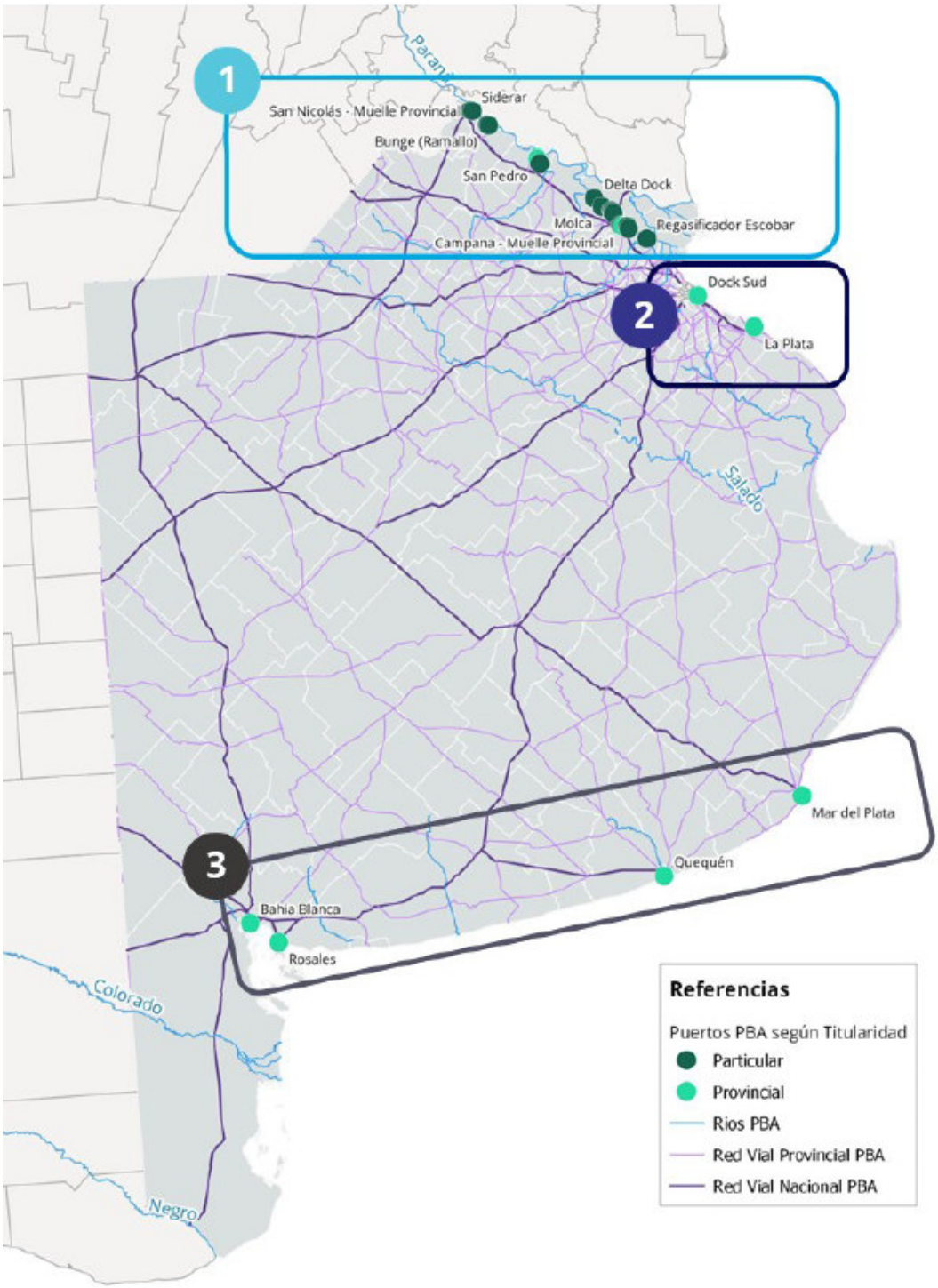


Figura 2.31. Mapa de los tres subsistemas portuarios de PBA.

Fuente: CFI (2024).

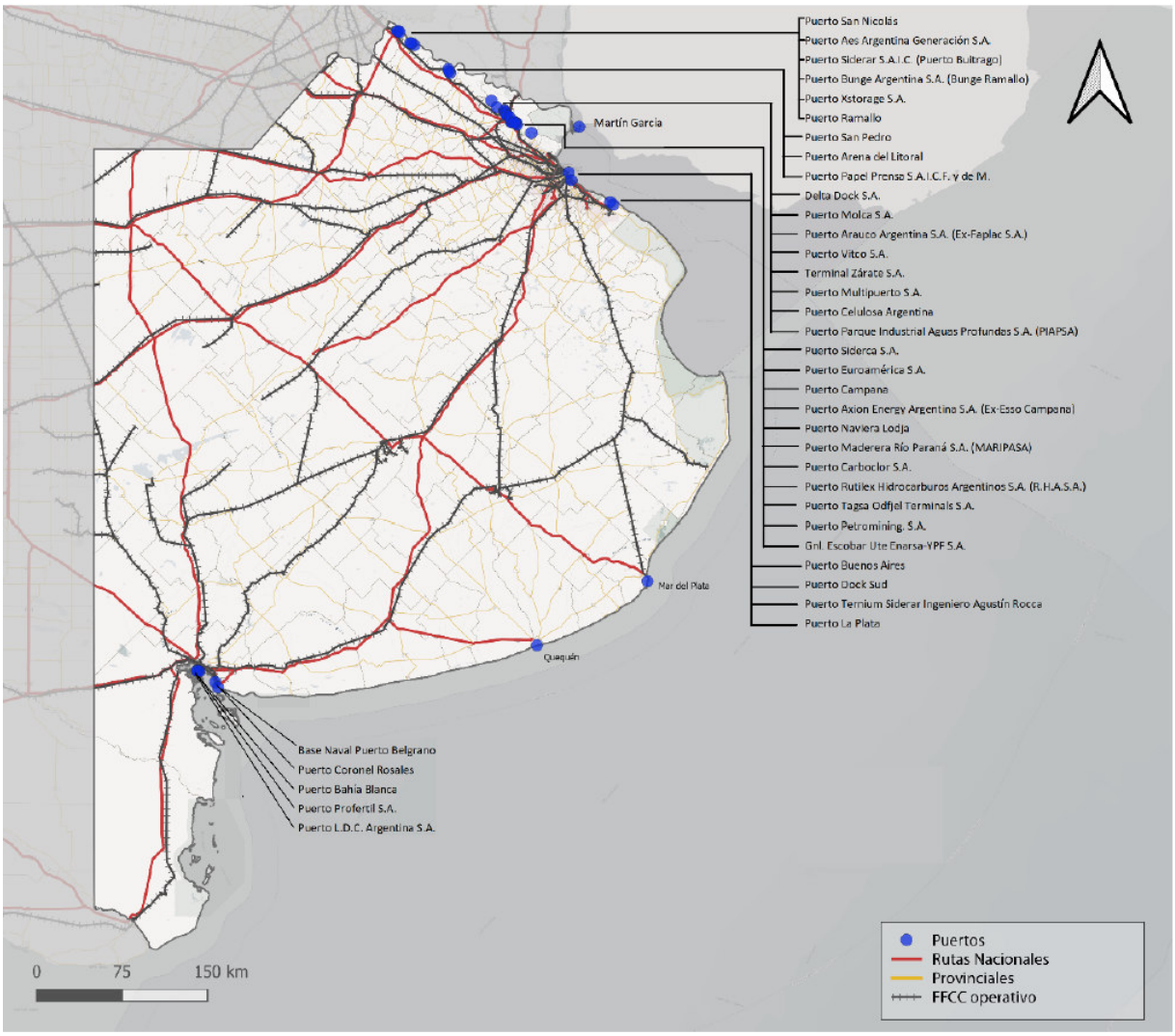


Figura 2.32. Mapa de los puertos de PBA.

Fuente: CFI (2024).

De este total de puertos, nueve son de titularidad provincial, concesionados, total o parcialmente, y veinte son de titularidad particular, siendo éstos de uso público o privado según el caso.

Respecto al sistema portuario de titularidad pública bonaerense, se identificaron distintas restricciones que operan sobre el mismo, para las cuales se listan algunos lineamientos de acción según la Tabla 2.20.

Tabla 2.20. Principales proyectos para la mejora de la infraestructura portuaria y accesos terrestres.

Fuente: CFI (2024)

Puerto / Consorcio	Proyecto	Descripción
San Nicolás	Acceso alternativo a RN 188	Construcción de un nuevo acceso frente a la prohibición municipal para la circulación de camiones por la RN 188.
San Pedro	Reconstrucción de muelle y refuncionalización.	El proyecto apunta al reemplazo de infraestructura obsoleta y deteriorada de modo que permita mejorar las prestaciones del puerto.
Dock Sud	Reordenamietno integral vial y obras para un nuevo sistema de flujo de tránsito portuario	Reorganización del sentido de circulación y adecuación de calles y rotondas para agilizar flujo de camiones.
La Plata	Mejora del acceso Ensenada y principales arterias viales.	Apunta a evitar áreas urbanas en Ensenada y mejorar las condiciones estructurales y de circulación de los principales accesos.
Mar del Plata	Conexión del puerto con circunvalación de la ciudad	Se propone traza de 26 km que conecte con Parque Industrial Gral.Savio.
Quequén	Rehabilitación de ramales ferroviarios del hinterland	Apuntan a integrar a Olavarría y Tres Arroyos a los flujos ferroviarios alimentadores.
Rosales	Mejoras en vialidad y puente de acceso	Reparación de puente deteriorado y pavimentación de tramos faltantes (Triunvirato)
Bahía Blanca	Mejora de accesos viales (finalización y nuevos segmentos)	Se require completar las obras iniciadas (inactivas) y completar tramos con problemas de estado y capacidad en las rutas alimentadoras (RN3, RP51, RN252, RN35; RN33)
	Nuevos accesos ferroviarios	Se trata de nuevas trazas para evitar el cruce de la ciudad (ramal de FEPSA) y agilizar el acceso oeste (ramal de Ferrosur).

El modelo de gestión portuaria por consorcios constituye un rasgo distintivo del sistema portuario bonaerense en comparación con el resto del país, donde cada consorcio cuenta con representación de los distintos grupos de interés vinculados con la actividad y servicios portuarios

Sin embargo, el sistema de transporte enfrenta desafíos críticos relacionados con la eficiencia, la sostenibilidad y los costos asociados a la dependencia del transporte vial.

En este contexto, la transformación del sistema ferroviario y el fortalecimiento de la intermodalidad portuaria se presentan como elementos clave para avanzar hacia una logística más competitiva, integrada y sustentable.

El movimiento de bienes es esencial para el desarrollo económico y, en los últimos años, los modos de transporte aéreo y ferroviario se han fortalecido gracias a innovaciones tecnológicas. No obstante, en Argentina, el traslado de mercancías por carretera sigue siendo la principal opción.

En la última década, han emergido diversas iniciativas destinadas a revitalizar los modos de transporte fluviales y ferroviarios, que se encontraban notablemente rezagados en su desarrollo y en su participación en el mercado de transporte. El resurgimiento del ferrocarril y la creación de nuevos puertos, ya sean privados,

concesionados o mixtos, facilitan la reducción de las distancias que deben recorrer los camiones, favoreciendo así trayectos más cortos por vía terrestre y permitiendo la consolidación de cargas en el interior del país.

Por la Provincia circula el 50% de la carga ferroviaria del país; no obstante, únicamente el 40% de la red ferroviaria se encuentra en funcionamiento, y dentro de ese segmento operativo, el 55,8% presenta un estado regular o deficiente. El parque de material rodante disponible es limitado y, en algunos casos, inapropiado para los requerimientos logísticos actuales. Además, se registra una escasez de centros de carga y descarga con desvíos ferroviarios, lo que provoca demoras, baja velocidad operativa e imprevisibilidad en el servicio.

En este sentido, cabe mencionar el trabajo realizado por el CFI respecto al transporte ferroviario en la Provincia, en el que detalla una serie de intervenciones en la red ferroviaria, para el corto, mediano y largo plazo, sustentadas en la necesidad fundamental de dotar de mayor densidad a la red y mejorar su desempeño de forma progresiva. En la Tabla 2.21. Propuesta de inversiones en la infraestructura ferroviaria de la Provincia de Buenos Aires. siguiente se presenta la propuesta de inversiones en la infraestructura ferroviaria de la provincia de Buenos Aires.

Tabla 2.21. Propuesta de inversiones en la infraestructura ferroviaria de la Provincia de Buenos Aires.

Fuente: CFI (2024)

Plazo	Obra	Estado	Financiamiento
Inversiones en el corto y mediano plazo	Enlace Zárate - Pilar. Permite conectar las líneas Mitre, San Martín y Belgrano en el norte del AMBA, mejorando la circulación al funcionar como un bypass. Asimismo, acorta algunos viajes e incentiva nuevos tráficos por la reducción de la distancia.	Acuerdo firmado con CRCC	Sin financimiento
	Obras prioritarias sobre la infraestructura concesionada a FEPSA sus ramales principales: renovaciones, mejoramientos pesados y livianos, construcción de desvíos de cruce y mecanizado de vías.	Propuesta FEPSA	Sin financiamiento
	Mejoramiento de vías en los tramos Buenos Aires - Olavarría, Olavarría Bahía Blanca y Bahía Blanca - Cipolletti. Recambio parcial de durmientes, rieles, tratamiento de juntas, cambio de fijaciones y agregado de piedra	Propuesta FERROSUR	Sin financiamiento
	Obras de mejoramiento y renovación en la troncal de la línea San Martín hasta la ciudad de Pilar	Acuerdo firmado con CRCC	Sin financimiento
	Obras de mejoramiento en el ramal R37 entre Bosques y Villa Elisa y acceso ferroviario a la terminal de TECPLATA, en Berisso	Proyecto Adenda V CMEC	Sin financimiento
	Construcción de un enlace en Temperley que permita que las formaciones que vienen del sur no requieran previamente ingresar a km 5, en Avellaneda	Sin financiamiento	Sin financiamiento
	Mejoramiento de vía en los tramos operativos concesiones a NCA en el norte de la provincia para mejorar las condiciones operativas (sin detalle de las obras)	Sin financiamiento	Sin financiamiento
	Intervenciones puntuales en el ramal Aguará - Carmen de Patagones para garantizar la seguridad operativa	Sin financiamiento	Sin financiamiento
Proyectos e inversiones de largo plazo o que requieren un estudio más profundo de factibilidad	Mejoramiento integral del tramo Aguará - Carmen de Patagones (no se cuenta con el detalle del estado actual)	Sin financiamiento	Sin financiamiento
	Mejora de los accesos a Bahía Blanca: Bypass norte entre las redes concesionadas a FEPSA y FERROSUR en la zonade La Vitícola; Enlace en Villa Olga y mejora del ramal hasta Ing. White.	Proyectos Municipio Bahía Blanca	Sin financiamiento
	Reparación de vías entre Bahía Blanca Sud y Solier, para recuperar la conexión con Punta Alta. Comunicación con Zona Franca y Puerto Rosales	Propuesta Provincia	Sin financiamiento
	Rehabilitación y mejoramiento de los ramales del hinterland del puerto de Quequén: Mejoramiento liviano del tramo Tandil – Ayacucho (55 km) Mejoramiento intensivo del tramo Ayacucho – Balcarce – Tamangueyú – Quequén (196 km) Rehabilitación tramo Empalme Barrow-Empalme Lobería (131,5 km) Rehabilitación de los tramos Desvío L´Amalí - Empalme Vela y Tandil- Napaleufú (144,4 km)	Propuesta Provincia	Sin financiamiento
	-Mejoramiento de la infraestructura ferroviaria dentro del puerto de Quequén. Incluye el mejoramiento de vías, la construcción de enlaces para conectar el sitio 0 con los sitios 1 y 2 y la compra de una locomotora de maniobras.	Propuesta Provincia	Sin financiamiento
	Reconstrucción del ramal ferroviario Rosario – Puerto Belgrano entre Puerto de Bahía Blanca y Coronel Granada. Requiere recuperar 550 km a un costo total estimado de US$ 876 millones.	Propuesta Provincia	Sin financiamiento

La red ferroviaria de transporte de cargas está conformada por seis líneas de servicios que operan en el ámbito Nacional y que en la actualidad son operadas por cuatro empresas distintas y una que opera en esfera provincial. Ferrosur Roca SA, Ferroexpreso Pampeano SA y TAC – Líneas Urquiza y San Martín, son las que concentran la mayor cantidad de toneladas con origen/destino en la Provincia de Buenos Aires. Esto se puede apreciar en la matriz Origen-Destino (OD) en el transporte ferroviario de cargas, que surge del Informe Estadístico Anual 2023 - Red Ferroviaria de Transporte de Cargas, de la CNRT. Esta matriz desempeña un papel fundamental en la comprensión y gestión eficiente de los flujos de mercancías a nivel nacional. De allí surge

que, de las 19 Mt transportadas durante el año 2023, el 35,53% tuvieron origen en la Provincia de Buenos Aires y el 47,88% tuvieron destino en la misma.

Hasta la fecha de emisión del presente, no se ha publicado el Informe Estadístico Anual del año 2024 sobre la Red Ferroviaria de Transporte de Cargas; sin embargo, la CNRT ha emitido reportes estadísticos trimestrales correspondientes a ese año. Si tomamos, por ejemplo, el Informe del Tercer Trimestre de 2024, el mismo indica que se transportaron 6.053.713 toneladas a nivel nacional, lo que representa un incremento del 15,28% en comparación con el mismo período de 2023. Los principales rubros transportados fueron granos (47,4%), minerales y materiales de construcción (21,2%) y subproductos agrarios (16,2%).

En cuanto a esta **logística urbana** de bienes y la última milla, surge nuevamente la preponderancia de la población alojada en el AMBA. El segmento de negocio del *ecommerce* ha avanzado a una velocidad mayor a la esperada desde la pandemia, generando grandes cambios en las estructuras logísticas, como las especialidades de última milla, los Hub de proximidad (Dark store), puntos de pick up, etc.

Este es el cambio más importante en la logística de distribución desde la aparición de los grandes *retails* y sus centros de distribución centralizados. El achicamiento del volumen de los pedidos casi a una unidad por pedido y una distribución más intensiva, en general a domicilio (durante el primer semestre de 2024 representó el 70%, seguido por un 24% de retiro en punto de venta y un 6% de retiro en sucursal de operador logístico) tiene una repercusión directa a las operaciones de un depósito y en la distribución. Este notable cambio en los hábitos de consumo, las exigencias de los consumidores y el crecimiento sostenido de las compras online, si no se toman medidas adecuadas, va a significar más vehículos en las calles y más congestión y contaminación.

La gestión del tránsito de vehículos pesados representa un desafío complejo, especialmente en los centros urbanos. Su impacto resulta costoso en términos de seguridad vial, contaminación ambiental y, sobre todo, en el tráfico. A su vez, los consumidores demandan servicios de entrega rápidos y personalizados, mientras que los proveedores enfrentan obstáculos como la congestión vehicular, las restricciones en los tiempos de entrega y la ineficiencia de los vehículos de reparto.

Por lo tanto, la logística urbana desempeña un papel crucial para asegurar la sostenibilidad económica, ambiental y social del sector. La última milla está estrechamente relacionada con el bienestar social y el crecimiento económico, además de ayudar a abordar problemas como el desempleo urbano y las emisiones de gases de efecto invernadero. A medida que crece la demanda de servicios de entrega, el diseño

de la logística urbana se torna cada vez más complejo y esencial para el futuro de nuestras ciudades.

Para el transporte urbano de carga podrían desarrollarse diferentes medidas enfocadas al ordenamiento sobre la carga y descarga en centros urbanos consolidados, sobre la operación de la última milla de la entrega de cargas y mercaderías y sobre la definición de una red de transporte eficiente en las ciudades, permitiendo mejorar la planificación y operación de la logística urbana de cargas. Estas medidas apuntan hacia una racionalización de la localización de centros de distribución, mediante instrumentos de planificación territorial y herramientas que incentiven a una desconsolidación progresiva de la carga, desde grandes centros de distribución en las periferias urbanas hasta centros más pequeños en zonas urbanas consolidadas (conocidos como “Urban Consolidation Centers”21). Esto permite evitar el ingreso de grandes camiones a las ciudades, reinstalar al tren como modo esencial para el transporte terrestre interurbano de carga a gran escala -en la medida que los volúmenes lo justifiquen-, y privilegiar el uso de vehículos menos contaminantes en la distribución final (logística de última milla)

Cambiar a modos de transporte más sostenibles y eficientes en energía (bicicletas eléctricas para entrega de pequeños paquetes y correo, vehículos utilitarios eléctricos, migración a GNC), definir espacios designados para la carga y descarga de mercaderías con el fin de facilitar la operatividad en los puntos céntricos donde confluyen mayor cantidad de negocios y oficinas, definir redes viales específicas para lograr una mejora en la segregación del tránsito; son algunas de las medidas que pueden aplicarse y que en algunas ciudades se están implementando.

Ahora bien, lo que se desprende fundamentalmente de este diagnóstico es el carácter desafiante e integral de los procesos de transformación de la movilidad, principalmente en términos de infraestructura y planificación del transporte[52]. La reorganización de este sector es fundamental no solo para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de transporte, sino también para alcanzar los compromisos climáticos asumidos en la Declaración de París sobre Movilidad Eléctrica y Cambio Climático[53]. En este sentido, la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la Provincia de Buenos Aires, así como también el diseño de procesos de adaptación, requiere un enfoque integral que impulse tecnologías limpias,

[52] https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2248

[53] https://unfccc.int/es/news/la-declaracion-y-el-llamado-a-la-accion-de-paris-sobre-la-movilidad-electrica-y-el-cambio-climatico#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20de%20Par%C3%ADs%20sobre,menos%20de%202%20grados%20cent%C3%ADgrados.

fomente la intermodalidad y promueva el uso de energías renovables en el transporte (Juhász et al. 2023). A su vez, será necesario impulsar acciones enfocadas a mitigar el impacto de la movilidad en el corto y mediano plazo para asentar las bases hacia la descarbonización del transporte a 2050.

2.6. Capacidades productivas y tecnológicas

2.6.1. Introducción

Se entiende que los procesos de transición energética no solo requieren de transformaciones en la matriz de oferta y consumo de energía, sino también la presencia de un robusto entramado de capacidades productivas, laborales y científico tecnológicas que sostengan y acompañen estos procesos. En este apartado se analiza la situación actual de la Provincia de Buenos aires en tres dimensiones: las capacidades productivas, el empleo y el desarrollo científico tecnológico.

En el ámbito de la producción y el empleo se abordará la capacidad industrial y la disponibilidad de recursos, así como también iniciativas que se están llevando adelante en materia de transición. Luego, en cuanto a las capacidades del Sistema Científico se realizó un primer relevamiento de actores claves de la PBA pertenecientes a las Universidades Nacionales y a los organismos de CyT.

Con esta visión general, se busca establecer las bases para diseñar lineamiento y políticas públicas que permitan potenciar y maximizar el impacto positivo de la transición energética sobre el desarrollo económico, social y ambiental de la provincia.

2.6.2. Producción y empleo

La transición energética implica un proceso de transformación y reconversión del entramado socio productivo tal cual lo conocemos en la actualidad. Es por esto que necesariamente viene acompañada de un cambio de paradigma tecno productivo. Esto implica que está en marcha una profunda transformación de nuestras formas de producción y consumo. En los próximos años vamos a ver emerger un conjunto de nuevas tendencias y actividades, así como una modificación profunda de las actividades existentes, ya sea por la readecuación del proceso de producción a nuevas fuentes de energía, como por la implementación de nuevos procesos para mejorar la eficiencia energética.

Uno de los desafíos más importantes frente a estas transformaciones es contar con los saberes y competencias necesarias en los diferentes niveles de formación y, por

otra parte, durante la transición, dar a la población nuevas herramientas para la reconversión profesional.

En este contexto, Argentina cuenta con grandes capacidades productivas y tecnológicas para desarrollar proyectos de energía renovable y movilidad sustentable en comparación a otros países de la región, exceptuando a Brasil, y dentro del nivel subnacional, la provincia de Buenos Aires se encuentra muy bien posicionada. Sin embargo, es fundamental avanzar con el diseño de estrategias y políticas públicas que fomenten la formación y capacitación orientada a los saberes y perfiles específicos requeridos. Además, deben tener en consideración las capacitaciones generales y transversales que se orienten a la inserción de los nuevos trabajadores en los establecimientos e instituciones productivas, sin dejar de atender la capacitación de aquellos trabajadores del sistema actual.

Según el Mapa Productivo-Laboral Argentino presentado en 2022 por los ministerios de Economía y de Trabajo, Empleo y Seguridad Social la provincia de Buenos Aires cuenta con 220.261 establecimientos productivos, lo que representa el 31% del total nacional, y dentro del territorio provincial se destaca General Pueyrredón como el partido con mayor cantidad de establecimientos productivos (14.003, equivalente al 6,3% de la provincia). Cuando se contabilizan solamente los establecimientos industriales, el 40% se ubican en la provincia de Buenos Aires y La Matanza es el segundo municipio/departamento más importante del país, detrás de Rosario, con 2.807 establecimientos productivos (Ministerio de Economía, 2022). De acuerdo a un informe del 2023 de la Unión Industrial de la Provincia de Buenos Aires[54] esta región se destaca como la más relevante en términos económicos y productivos del país. Su ubicación estratégica, su vasta extensión territorial y su gran diversidad de recursos naturales la convierten en un pilar fundamental para el desarrollo socioeconómico de Argentina.

En la última actualización del Registro Nacional de Parques Industriales (RENPI) realizada en 2021 podemos hallar inscriptos un total de 127 parques industriales localizados en la Provincia de Buenos Aires, los cuales representan el 35% de los parques registrados a nivel nacional. Esta región concentra la mayor cantidad de parques industriales en el país, seguida por Córdoba y Santa Fe (Figura 2.33).

[54] https://uipba.org.ar/raiz/wp-content/uploads/2023/11/Estructura-productiva-industrial-PBA.pdf

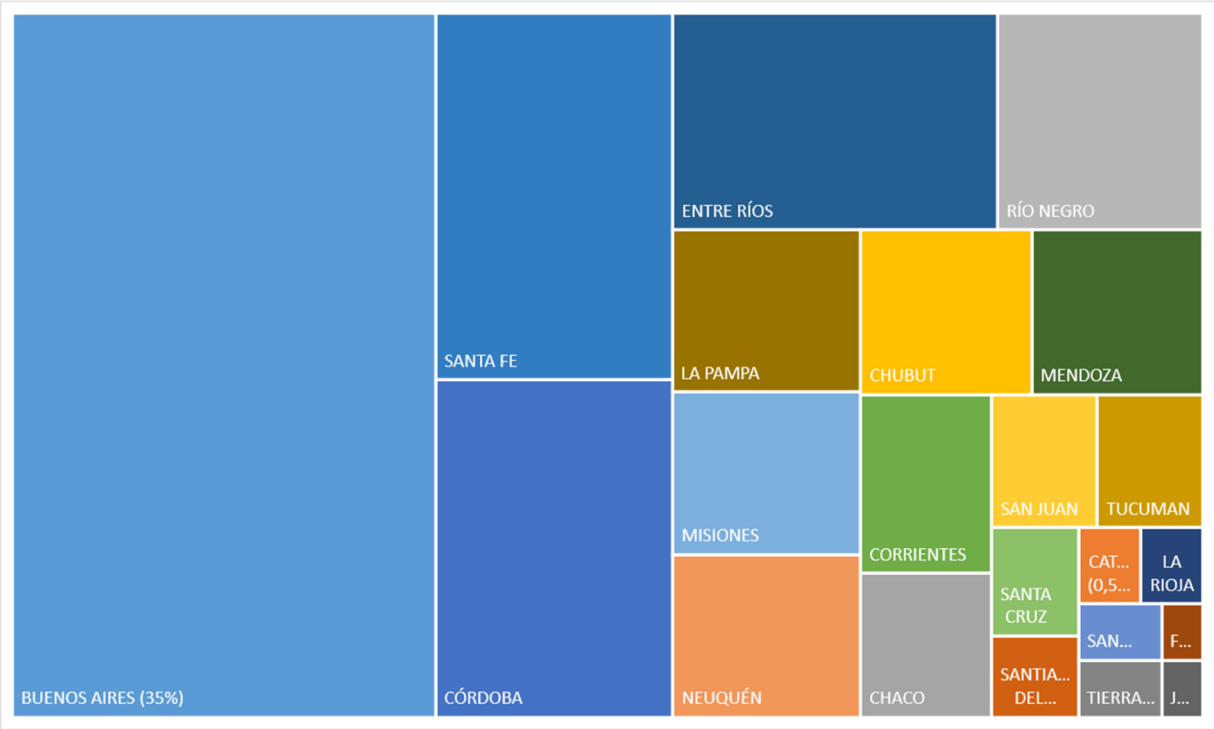


Figura 2.33: Jerarquización de parques industriales en Argentina.

Elaboración propia a partir del Registro Nacional de Parques Industriales (RENPI) 2021[55].

Del total de parques registrados en PBA, un 63% es de administración pública, un 26% de administración privada y el 10% restante de administración mixta. En cuanto a su distribución geográfica, se debe notar su tendencia homogénea en toda la extensión de la provincia, debiendo destacar una alta densidad en la región del AMBA (Figura 2.34).

[55] Dataset obtenido de https://datos.gob.ar/dataset/produccion-registro-nacional-parques-industriales-renpi

Figura 2.34: Distribución de parques industriales en la Provincia de Buenos Aires.

Elaboración propia a partir del Registro Nacional de Parques Industriales (RENPI) 2021.

El Registro de Proveedores de Energías Renovables (ReProER) del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) tiene registradas 271 empresas proveedoras de bienes que están insertas en distintos eslabones de las cadenas de valor de las tecnologías eólica, solar y bioenergías. Cerca de un tercio se ubican en la provincia de Buenos Aires[56]. De acuerdo al análisis del listado completo a nivel nacional realizado para el Plan Argentina Productiva 2030, el 54% de esas empresas tiene capacidades para ser proveedoras de todas las tecnologías (eólica, solar fotovoltaica, biomasa, biogás, etc.), principalmente a partir de la producción y montaje de tableros eléctricos (11,2% del total), cables (6,7%), estructuras para líneas eléctricas (5,6%), componentes plásticos (5,2%), transformadores (5,2%) y componentes eléctricos (4,1%). Un 10% adicional son proveedores exclusivos de solar fotovoltaica, destacándose quienes fabrican *trackers* (5,6%) y perfiles de acero (2,2%). Un 7% son proveedoras únicamente de eólica, destacando torres eólicas (3%) y aerogeneradores (2,2%). Los proveedores

[56] Estimación en base a trabajos anteriores.

de energías renovables de origen biológico también son relevantes, con un 21% del total, destacándose particularmente los proveedores de biomasa.

En lo que respecta al empleo, el universo de la transición energética, y puntualmente, las transformaciones requeridas para una movilidad sostenible, prevé una gran demanda de profesionales capacitados. Los procesos requieren de habilidades multidisciplinarias, lo cual acarrea nuevos desafíos para las diferentes entidades de formación y capacitación. Según la Misión 4 del Plan Argentina Productiva 2030[57] se estima una suba de 46.000 puestos de trabajo asalariados formales en el conjunto del complejo (+27%), traccionado particularmente por las terminales, en donde se prevé una suba del 40% (+11.000 puestos). Esto daría como resultado una suba del 58% en la productividad por vehículo producido en las terminales. En tanto, se prevé una suba de 4 puntos porcentuales en la feminización (del 12% al 16%) en los eslabones industriales (automotriz-autopartista). Se espera generar 12.500 puestos de trabajo en terminales automotrices junto con inversiones en torno a USD 5.000 millones. En la industria autopartista se proyecta llegar a 6.000 puestos de trabajo y a inversiones por USD 1.500 millones. Respecto del segmento de baterías, se espera generar 2.500 empleos con inversiones en torno a USD 1.800 millones. En términos de exportaciones, se espera que aporte USD 5.000 millones.

En este contexto se sobreentiende las capacidades de la Provincia de Buenos Aires tanto como para el desarrollo y la capacitación de personal altamente formado como para posicionarse como centro industrial de la transición energética.

Según lo relevado en 2023, la PBA cuenta con un entramado industrial y tecnológico robusto y en condiciones de hacer un aporte significativo a los procesos de cambio tecnoproductivo mencionados. A continuación, se busca mencionar las empresas y casos ya relevados y ampliar los mismos con nueva información relevada en el último año.

La inversión internacional en proyectos vinculados a las energías renovables alcanzó un pico histórico en 2022[58]. En este contexto las compañías buscan estrategias para reducir los costos de inversión en un mercado que si bien es muy redituable continúa siendo muy costoso también. Así, en los últimos años surgió la estrategia de *joint ventures* para aunar esfuerzos e inversiones entre empresas que ya cuentan con determinado grado de desarrollo. Este es el caso de la empresa Metalúrgica Calviño S.A. realizó un *joint-venture*[59] en 2018 con la empresa de origen español GRI Industrias Renovables para fabricar estructuras de acero para aerogeneradores de energía eólica.

[57] Argentina Productiva 2023, Misión 4

[58] Accelerating energy transition through joint ventures. Ver https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consulting/harnessing-joint-ventures.pdf

[59] Más información en: https://www.gri.com.es/localizacion/gri-calvino-torres-argentina/

De esto modo, logró un catch-up tecnológico y el aumento de su capacidad para abastecer el mercado local e, incluso, para exportar parte de su producción (Argentina Productiva, 2030). Ubicada en el partido de Florencio Varela, la planta tiene capacidad anual para producir 200 torres de acero. Junto a esta, hay otras empresas que en materia de producción de equipamiento y servicios para generación de ER vienen trabajando en la PBA.

La empresa danesa Vestas, tecnólogo líder a nivel mundial, hizo una inversión de US $16 millones en la ciudad de Campana para ensamblar las góndolas de los aerogeneradores que se fueron instalando en el país. Asimismo, en el año 2019, esta misma firma instaló en el parque industrial de Bahía Blanca un depósito para proveer de partes y equipos a los parques del país operando sus equipos[60] y un centro de entrenamiento y base de profesional técnico para proveer servicios para América del Sur (Uruguay, Chile, Bolivia, Paraguay y Perú). Asimismo, las tareas de mantenimiento y servicios que se realizan son integrales para los aerogeneradores de marca propia. Los trabajos de pala son los más específicos y desafiantes tanto por la altura en la que se llevan a cabo como por los materiales especiales que deben emplearse en procesos de mantenimiento y reparación. La zona de Bahía Blanca fue elegida por la firma no solo por la cantidad de proyectos emplazados en la región de influencia, sino también por contar con un puerto de aguas profundas, que permite concentrar las descargas de gran porte, y acceder a la Patagonia a través de la Ruta Nacional 3.

Actualmente, hay más de 60 parques eólicos en el país y la PBA es la segunda provincia con mayor cantidad de aerogeneradores en funcionamiento[61] (Figura 2.35). El impulso de la energía eólica en el sudoeste bonaerense también está dando lugar a la creación de nuevas empresas de servicios como Gestión y Servicios Eólicos (GSE) que contribuyen a una masa crítica de firmas en la provincia con potencial para seguir creciendo[62], La empresa YPF Luz[63], dependiente de YPF, está invirtiendo actualmente en el Parque eólico Los Teros, en búsqueda de ampliar sus capacidades en generaciones renovables.

[60] Se almacenan piezas que van desde los componentes principales hasta materiales de pegamento para palas, motores, convertidores, materiales inflamables o eléctricos, uniformes, equipos de seguridad, que facilitan la logística de abastecimiento.

[61] https://www.ambito.com/energia/parque-eolico/eolica-el-mapa-argentino-los-aerogeneradores-n5481895

[62] Más información en: https://www.gseolicos.com.ar

[63] https://www.ypfluz.com/Activo/LosTeros?AspxAutoDetectCookieSupport=1

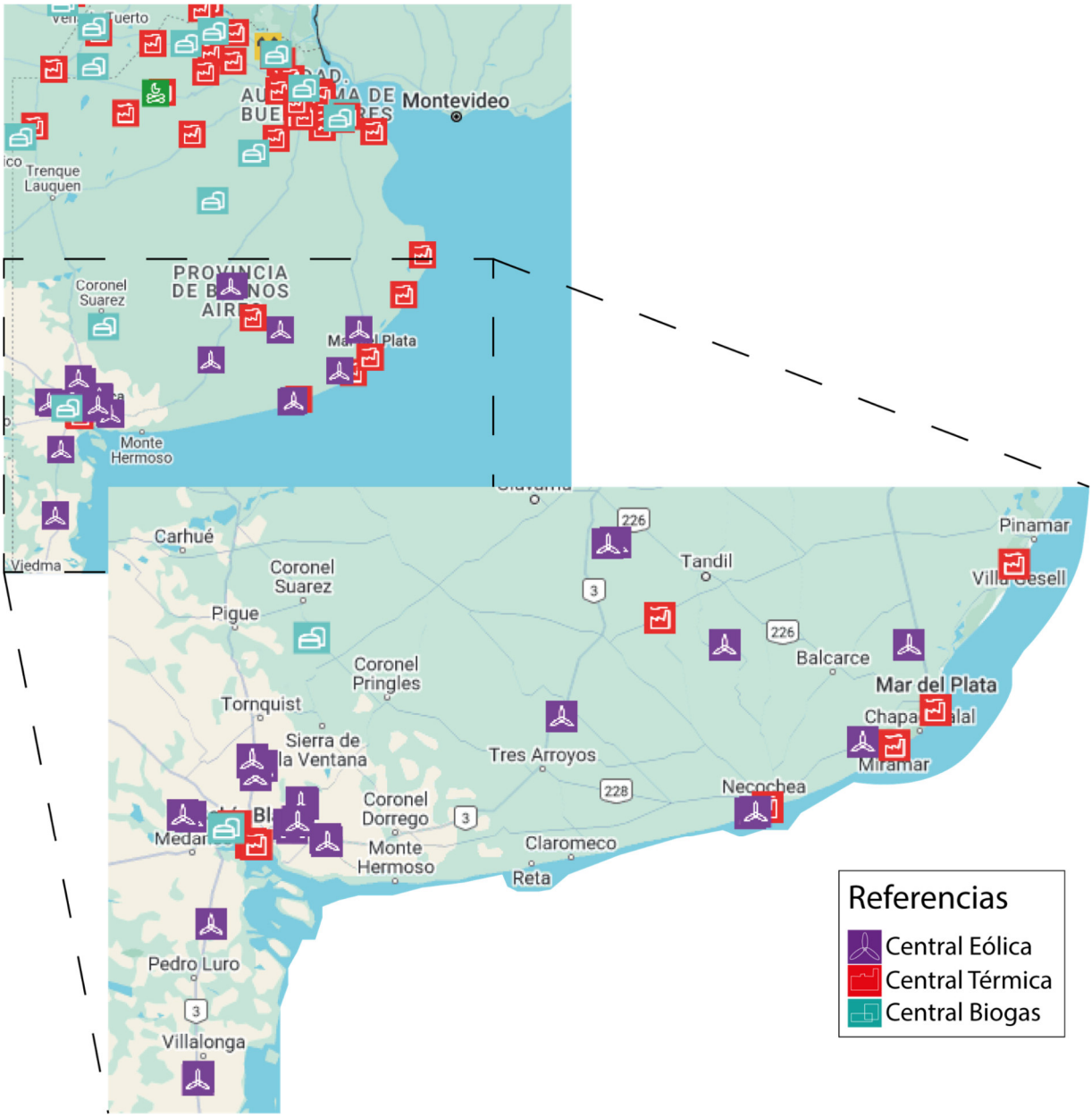


Figura 2.35: Distribución de las principales centrales de generación eléctrica en la Provincia de Buenos Aires. Detalle de la distribución y mayor concentración de parques eólicos.

En el estudio llevado a cabo en el 2023 se visitó la planta de QM Equipment S.A..[64] La empresa marplatense ha incursionado en el rubro renovable. Posiblemente no se alcance la fabricación de un prototipo comercial, no obstante, el principal objetivo del proyecto es desarrollar capacidades para participar en las cadenas de valor de esta industria incipiente. También la empresa tuvo interés de involucrarse en la industria eólica durante la vigencia del programa RenovAr en sociedad con fabricantes nacionales

[64] Más información en: https://www.qm-equipment.com/index.html

e internacionales, con el fin de aprovechar su nave industrial y sus capacidades metalúrgicas para realizar el ensamblaje de aerogeneradores y fabricar torres eólicas. Aunque en aquel entonces la iniciativa no prosperó, la empresa no descarta asociarse con empresas licenciatarias en el futuro.

Por su parte, Genera Renovables[65] se especializa en la fabricación automatizada de equipos solares térmicos. Su planta se localiza en el partido de La Matanza y tiene capacidad para producir 2 mil calefones solares por mes. La empresa Genneia cuenta con cuatro proyectos de energías renovables en la Provincia de Buenos Aires[66]. Buscan invertir en una combinación de fuentes renovables por lo que en el territorio de PBA cuentan con tres proyectos eólicos y una central térmica.

La empresa Sero Electric67 es productora de vehículos eléctricos y se encuentra emplazada en el partido de Morón. Se trata de la única productora de vehículos categoría L6 y L7 de Latinoamérica, lo que le da la potencialidad de expandir la comercialización de sus productos no sólo a toda la Argentina sino a toda la región. La empresa busca pronunciar el aspecto sustentable de su vehículo, ya que el mismo es totalmente eléctrico, y casi completamente reciclable. De esta manera, los vehículos que la empresa comercializa, que sólo alcanzan una velocidad de 50km por hora, no usan ningún carburante, lo que las convierte en no contaminantes. Al mismo tiempo, la producción de los mismos se sirve, en una proporción muy relevante, de proveedores locales.

La empresa Basso[68] comercializa válvulas y se encuentra realizando el desarrollo de un programa para la inserción de la empresa en la cadena de valor de la electromovilidad.

Entrando en el universo de la cadena de valor de las renovables, en la PBA existen capacidades productivas asociadas a las baterías de litio y al hidrógeno. Si bien, el desarrollo de la cadena de valor de litio en Argentina es incipiente, en la Provincia de Buenos Aires existen antecedentes de capitales que han incursionado en el sector y que están creciendo en los últimos años. Son principalmente proyectos vinculados a los eslabones de diseño y ensamblado de baterías (Figura 2.36), sector en el cual la provincia es un potencial participante.

[65] Más información en: https://www.genera-renovables.com.ar/index.html

[66] Más información en: https://www.genneia.com.ar/activos-proyectos.php

[67] https://www.seroelectric.com

[68] Rubio, Jimena; Dias Lourenco, María Belén; Pezzarini, Lucía y Bril Mascarenhas, Tomás (2021). Llegar antes que el cambio. Grupo Basso/e-Motion 22: una empresa autopartista que busca dar el salto hacia la electromovilidad. Buenos Aires: Fundar

Figura 2.36: Cadena de valor del litio y las baterías de litio.

En violeta, segmento de la cadena en el cual participa y tiene alto potencial de crecimiento la PBA. Debe destacarse que los segmentos con mayor valor agregado son la producción del material activo y la fabricación de celdas, la PBA podría desarrollar capacidades para participar en el primero también.

El Observatorio Regional Bonaerense de Innovación Tecnológica (Orbita, 2021)[69] destaca tres empresas localizadas en la provincia. Dynami, cuyos laboratorios de I+D están localizados en La Plata, desarrolla baterías de litio ultradelgadas, diferenciando tamaños y hechas a medida, principalmente para dispositivos IoT (internet de las cosas), wearables (smartwatches, etc.) y dispositivos médicos. LITBAR, ubicada en La Matanza, es una división de OÑATE, BATTAGLA RINALDI SH, una PyME de autopartes eléctricas que inició una línea de I+D para baterías de litio LFP, alcanzando el desarrollo de celdas para pruebas, aplicadas a motocicletas para funciones de arranque, bicicletas, monopatines, lámparas de emergencia, almacenamiento para paneles solares UPS (sistemas de alimentación ininterrumpida), juguetes, equipos médicos, etc.

Luego, es fundamental destacar a la empresa de base tecnológica Y-TEC[70], cuya propiedad corresponde en un 51% a YPF S.A. y 49% al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). La empresa cuenta con proyectos significativos para la transición energética: el agregado de valor en la cadena del litio y

[69] Informe completo en: https://nube.mcti.gba.gov.ar/index.php/s/CIdXBM8tL14ODu2#pdfviewer
[70] Más información en: https://y-tec.com.ar/#/

la conformación de un consorcio sobre hidrógeno, H_2Ar[71]. En el primer caso, junto a la Universidad Nacional de la Plata, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, el de Defensa, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, el Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires y la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia han avanzado con el proyecto la Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio (UniLiB), ubicada en el Partido de La Plata, que será la primera de su tipo en toda Latinoamérica. El objetivo del proyecto consiste en atender las demandas estratégicas del Estado y del sector productivo. En esta línea, a través de la mencionada planta, se procura desagregar el paquete tecnológico respecto del diseño y la fabricación de las celdas y baterías, con miras a la definitiva incorporación de la tecnología y la generación, así, de las condiciones propicias para el desarrollo de futuras plantas similares o de mayor porte. Ahora bien, no debe dejar de mencionarse que desde diciembre de 2023 han cambiado las políticas de gobierno y el directorio de YPF ha indicado direccionar todos los recursos hacia los combustibles fósiles dejando en un segundo plano las misiones renovables. Además, se sostiene un proceso sistemático de desmantelamiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, quien supo ser, a través del MINCYT la principal fuente de financiamiento de proyectos de I+D+i, entre los cuales se encuentra la planta de baterías de litio[72].

Por otra parte, Y-TEC coordina el Consorcio para el Desarrollo de la Economía del Hidrógeno, conocido como H_2Ar, integrado por más de treinta empresas, con el propósito de desarrollar integralmente la cadena de valor del hidrógeno en la Argentina, desde la producción hasta la aplicación local y la exportación. A su vez, la misión de hidrógeno de la empresa lidera proyectos sobre CCUS a nivel nacional[73](captura, uso y almacenamiento de carbono), un eje fundamental para la reducción de emisiones de GEI y para la innovación en las cadenas productivas.

Por otro lado, durante el último año el Centro Interdisciplinario de Estudios de ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) trabajó en conjunto con el MAPBA en el diseño y creación de una hoja de ruta provincial para el desarrollo de la economía del hidrógeno (H_2) de bajas emisiones en el territorio provincial. La evidencia recolectada en este estudio muestra que Bahía Blanca cuenta con inmejorables condiciones para ser no solamente un hub de H_2 gris, sino también para convertirse adicionalmente en un hub de H_2 de bajas emisiones. Según mencionan, actualmente existen dos proyectos de

[71] https://y-tec.com.ar/#/h2ar

[72] Ver nota periodística: https://www.argentina.gob.ar/noticias/llegaron-las-maquinas-para-la-primera-planta-argentina-de-desarrollo-de-baterias-de-litio

[73] https://www.argentina.gob.ar/noticias/nuevas-tecnologias-para-la-produccion-de-hidrogeno-bajo-en-emisiones

exportación que permitirían poner en marcha la economía tanto del H_2 verde como azul y, en cambio, el mercado local seguirá utilizando H_2 a partir de combustibles fósiles hasta tanto no sea viable económica y tecnológicamente.

En cuanto a la electromovilidad, esta es una industria en auge a nivel global y Argentina tiene la posibilidad de insertarse en este mercado en crecimiento dado que cuenta con una industria automotriz tradicional y con acceso directo al litio, materia prima de las baterías. Ahora bien, el proceso para asentarse en la industria no es sencillo y requiere de la implementación de instrumentos específicos de política industrial.

Con esta idea, en 2023 se presentó el Plan Argentina Productiva 2030, cuya Misión 4 se focaliza en el impulso de la movilidad sostenible, que busca fomentar la movilidad del futuro a través de productos e innovaciones nacionales. No obstante, este arduo trabajo de diseño y propuesta de lineamientos estratégicos, actualmente el país está atravesando un retroceso en cuanto al diseño e implementación de políticas industriales, así como también de la presencia del Estado en procesos claves para el desarrollo nacional, por lo cual, la carrera para posicionarse en esta industria se puede ver altamente comprometida.

En lo cotidiano, cada vez surgen más iniciativas y dispositivos de movilidad eléctrica, pudiendo destacar el desarrollo de la UNLP financiado por el ex Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación, a través del cual pusieron en circulación el primer micro eléctrico del país[74].

Estos ejemplos, así como tantos otros a lo largo y ancho del país, demuestran que tanto en el universo del Sistema Nacional de Ciencia y Técnica como en el entramado PyME nacional, existen las capacidades para generar innovación en la materia, más allá del ensamblaje de equipos que históricamente se realiza.

Por todo lo mencionado anteriormente, la Provincia de Buenos Aires debe considerarse como un territorio estratégico y fundamental para el desarrollo de la movilidad sostenible y para la implementación de políticas para el impulso de la innovación en materia de transición energética.

2.6.3. Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

La transición energética en Argentina representa un desafío de gran envergadura, que demanda un enfoque integral y la movilización de diversas capacidades dentro del sistema científico-tecnológico nacional. Este proceso tiene un potencial transformador tanto para el país como para la región, ya que no solo implica un cambio estructural hacia fuentes de energía más sostenibles, sino también una oportunidad para reconfigurar la

[74] https://www.pagina12.com.ar/555609-circula-por-la-plata-el-primer-micro-electrico-del-pais

matriz energética, reduciendo la dependencia de fuentes fósiles y promoviendo energías renovables no convencionales. Argentina cuenta con fortalezas destacadas en áreas como la energía nuclear, las energías renovables (solar, eólica, biomasa) y la movilidad sustentable, las cuales, combinadas con una sólida red de instituciones académicas y centros de investigación, posicionan al país como un actor relevante en la transición hacia un futuro energético más limpio y eficiente.

Este panorama permite que Argentina sea reconocida a nivel mundial por su potencial en el desarrollo de energías renovables, desde los vientos patagónicos hasta la radiación solar en el norte del país. En el marco regional, presenta una matriz energética con una menor dependencia del carbón en comparación con otros países, lo que le otorga una ventaja en términos de su huella de carbono. Sin embargo, a pesar de este punto positivo, el país aún se encuentra rezagado en cuanto a la incorporación de energías renovables no convencionales, lo que subraya tanto las oportunidades como los retos que se deben afrontar en este camino.

Si bien el sistema científico-tecnológico argentino ha logrado avances importantes, aún enfrenta retos significativos. Este contexto resalta la necesidad de un impulso significativo por parte del sistema científico-tecnológico, que juega un rol clave en el desarrollo de soluciones innovadoras y adaptadas a las necesidades locales, con el fin de lograr una transición energética que sea sostenible, inclusiva y acorde con las características específicas de cada región.

En este marco, el Plan de Transición Energética Bonaerense a 2030 se presenta como un espacio estratégico para integrar los aportes del sistema científico-tecnológico nacional y provincial. A través de un relevamiento detallado, este plan busca identificar y alinear los proyectos, iniciativas y expertos clave del ámbito científico-tecnológico para dar respuesta a los desafíos y aprovechar las oportunidades que la transición energética ofrece.

Metodología de Trabajo para el Relevamiento de Capacidades Científicas y Tecnológicas

Con el objetivo de relevar y actualizar las capacidades científicas y tecnológicas disponibles a nivel nacional y provincial radicado en el territorio de la PBA, se implementó la siguiente metodología de trabajo: se diseñó una consulta formal, dirigida a un conjunto de universidades e instituciones ubicadas en diversas regiones bonaerenses, con el fin de obtener una muestra representativa que pudiera permitir contar con sus aportes a lo largo del proyecto.

La comunicación estableció una estructura clara para guiar las respuestas, solicitando información específica sobre proyectos, investigaciones y desarrollos en curso relacionados con los ejes centrales que se abordarán en el Plan Integral de

Transición Energética para el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, los cuales se dividen en:

- *Movilidad justa y sostenible* (biocombustibles, electromovilidad, planificación de movilidad, planificación urbana y otros enfoques relevantes).
- *Eficiencia energética* (edificios, eficiencia de artefactos y consumos, planificación y gestión de la eficiencia energética, entre otros).
- *Gasificación* (generación eléctrica con gas natural, GNC y GNL en transporte, entre otros temas).
- *Energías renovables* (biogás, biomasa, eólica, solar, almacenamiento, generación distribuida y otros).

Asimismo, se enfatizó en la importancia de que las universidades e instituciones identifiquen referentes técnicos responsables en cada área de interés, para establecer un canal de comunicación directo con el objetivo de coordinar reuniones o intercambios que permitan profundizar las contribuciones potenciales de cada institución, como también integrar sus aportes al proyecto. La implementación de esta metodología permitirá establecer una base sólida y actualizada de información y contactos clave para integrar el aporte del sistema científico-tecnológico al diseño de políticas públicas vinculadas a la transición energética asegurando una alineación entre las capacidades del SNCTI disponibles y las necesidades estratégicas de la Provincia. A los fines del relevamiento, en la Tabla 2.22 se detallan las universidades e instituciones consultadas hasta el momento.

Tabla 2.22. Universidades e instituciones consultadas a través de la encuesta para el relevamiento de capacidades de CyT.

Organismo	Alcance
Centro de Investigaciones Científicas (CIC)	Provincial
Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)	Provincial
Universidad Nacional del Centro (UNICEN)	Centro/Costero
Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)	Centro/Costero
Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)	GBA
Universidad Nacional del Sur (UNS)	Sur/Sudoeste
Universidad Tecnológica Nacional (UTN)	Provincial

En la Tabla 2.23 se indican los resultados obtenidos del relevamiento realizado.

Tabla 2.23. Resultado de relevamiento de proyectos de CyT de instituciones radicadas en PBA.

UNIVERSIDAD	EJE TEMÁTICO	PROYECTOS
UNICEN	**Movilidad justa y sostenible**	**a. Biocombustibles**: - Optimización energética de procesos biotecnológicos para aprovechar residuos de la industria alimenticia. - **Proyecto incentivos 2019**: Optimización Energética del Proceso de Producción de Bioetanol de Segunda Generación obtenido a partir de Residuos de la Industria Alimenticia (arrocera). **b. Electromovilidad**: Desarrollo de un vehículo urbano eléctrico. **c. Planificación de la movilidad**: Informes de consultoría para municipios con propuestas de ordenamiento (Azul y Tandil).
	Eficiencia energética	**a. Edificios** b. **Eficiencia energética** de artefactos y consumos. c. **Planificación y gestión** de la eficiencia energética
	Gasificación	a. **Generación eléctrica** a partir de gas natural. b. **Uso de GNC y GNL** en el sector transporte
	Energías Renovables	a. **Biogás/Biomasa:** - Familia de proyectos asociados: Compostaje de estiércol de feedlot y cultivos bioenergéticos para la reducción de uso de agroquímicos (PI 2020 finalizado); Economía circular en la cadena de valor de la bioenergía: incorporación de Arundo donax L.; Potencial de las biomasas de tercera generación en escenarios energéticos a 2050. – CIISAS-INTELIMEC - **Proyecto PDTS:** Biomasa (Arundo donax L.): Sustitución de combustibles fósiles en la industria cementera mediante la producción de biomasa, evaluando su viabilidad técnico-económica y promoviendo nuevas sinergias entre actores locales. b. **Eólica/Solar fotovoltaica:** PI 2024 Análisis de parque eólico. c. **Solar térmica** d. **Almacenamiento/Generación Distribuida:** Territorios y energías en transición. Materialidades, escalas y desafíos

		de la generación descentralizada en Argentina. e. **Proyecto incentivos 2019:** Energías y Territorios en transición: Proyectos, Actores y Desafíos de la generación distribuida en Argentina". Análisis del impacto económico y social de los proyectos de GD a partir de fuentes renovables en el contexto de las correspondientes cadenas de valor. f. **Proyecto PDTS:** Biomasa (Arundo donax L.): Sustitución de combustibles fósiles en la industria cementera mediante la producción de biomasa, evaluando su viabilidad técnico-económica y promoviendo nuevas sinergias entre actores locales.
UNSAM	**Movilidad Justa y Sostenible**	a. **Movilidad peatonal y hábitat popular (Costa del Lago y 8 de Mayo):** Análisis de la movilidad peatonal en barrios populares de la Cuenca del Río Reconquista mediante metodologías participativas y una app móvil para registrar problemas en el espacio público. b. **From Contested Territories to Alternatives of Development (MSCA):** Creación de una red internacional para investigar modelos de desarrollo territorial sostenible y participativo en América Latina y Europa, con enfoque en las prácticas comunitarias. c. **Mobile Digital Technology as a Tool to Study Walkability (VREF):** Estudia el impacto del ambiente físico en el comportamiento al caminar, utilizando una app móvil para analizar factores como el ruido y la vegetación en tres ciudades. d. **Base de Datos Relacional para Estimación de Viajes Según Usos del Suelo (CICPBA):** Desarrolla una base de datos para estimar viajes en San Martín, analizando usos del suelo como gastronomía y ocio nocturno, y su impacto en flujos y emisiones. e. **Arquitectura, Infraestructura y Paisaje Industrial: El Caso del Gral. San Martín (PRI, UNSAM)**: Investiga el impacto de la industria en Gral. San Martín, reconociendo su patrimonio arquitectónico e infraestructura y analizando sus implicancias urbanas. f. **Recomposición del Ecosistema Industrial/Residencial de Villa Lynch**: Estudia la regeneración urbana y ambiental en áreas industriales antiguas de Villa Lynch,

		buscando un desarrollo más sostenible y una mejor calidad de vida. g. **Informes** relacionados con la adaptación del transporte y la logística de las cadenas de suministro, al cambio climático.: - Metodología - Adaptación al cambio climático y descarbonización en la logística de las cadenas de suministro.pdf - Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.pptx - Adaptación del Transporte al Cambio Climático.pdf - Síntesis Metodología - Adaptación al cambio climático y descarbonización en la - logística de las cadenas de suministro.pdf - Presentación baterías ion litio - 1-dic-2024.pptx - Caso de estudio cadena de valor del Litio.pdf - Adaptación al CC y Transporte.pdf - Resultados - Adaptación al cambio climático y descarbonización en la logística de las - cadenas de suministro.pdf - Sistemas Logísticos Flexibles.pdf
	Eficiencia Energética	a. **Escuela de Hábitat y Sostenibilidad**. Diplomatura en Eficiencia Energética y Energías Renovables. b. **Consultorías para Estimación y Verificación de la Huella de Carbono**: Consultorías para medir la huella de carbono de instituciones y diseñar planes de descarbonización y eficiencia energética.
INTI	**Eficiencia Energética**	a. **Edificios**. Se mantuvo un contacto inicial e intercambio de información con la Dirección Técnica de Evaluación y Rehabilitación Edilicia del Departamento de Construcciones e Infraestructura, quienes nos brindaron información clave sobre la normativa vigente en eficiencia energética para la construcción. Esta normativa está orientada a optimizar el desempeño energético de los edificios, reducir el consumo de energía y fomentar el uso de fuentes renovables. En este contexto, los sistemas constructivos que combinan diversos materiales (como ladrillos, hormigón, paneles aislantes, entre otros) deben cumplir con los requerimientos térmicos establecidos en la normativa.

Además, a través del primer contacto establecido con la Universidad Nacional de Mar del Plata, se informó que cuenta con un *Panel sobre Cambio Climático* con el objeto de avanzar en políticas concretas de adaptación y mitigación. Asimismo, posee un equipo de profesionales y técnicos que trabajan en las siguientes áreas: 1) Electromovilidad, 2) Eficiencia energética, 3) Planificación y gestión de la eficiencia energética, 4) Energía eólica y solar fotovoltaica, 5) Almacenamiento y generación distribuida, 6) Movilidad en personas mayores, y 7) Indicadores de sustentabilidad. El objetivo es establecer un contacto directo con cada uno de ellos para profundizar en la información relevante al proyecto.

Por otra parte, se conversaron acciones que se están poniendo en marcha o diseñando en una reunión con el Subsecretario de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la Provincia de Buenos Aires, Federico Agüero, en el marco de:

1- Convenio marco de colaboración entre la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), La Universidad Nacional de La Plata (UNLP), y el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires (FREBA): este convenio tiene como propósito principal promover y ejecutar acciones conjuntas de cooperación, investigación científica y tecnológica, así como la formación de recursos humanos. Estas actividades se desarrollan en el marco del Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED), con el objetivo de contribuir al avance del conocimiento en áreas clave como las energías renovables, la eficiencia energética y la sustentabilidad. A través de esta colaboración, las partes buscan potenciar sus capacidades para abordar desafíos estratégicos en el sector energético, fomentando la innovación, el desarrollo tecnológico y la formación de profesionales especializados que impulsen el progreso sostenible en la Provincia de Buenos Aires.

En este contexto, el convenio establece una colaboración entre las partes para coordinar una agenda común que priorice programas y proyectos de investigación y desarrollo en eficiencia energética, la implementación de asistencia técnica en proyectos relevantes, el diseño y ejecución conjunta de iniciativas en eficiencia energética, y el desarrollo de programas de formación. También promueve el aprovechamiento de diversas fuentes de energía renovable, incluyendo la investigación, desarrollo, producción y reciclaje de celdas de baterías para el almacenamiento de energías renovables.

Además, se crea una Mesa Provincial de Energías Renovables con el objetivo de centralizar, orientar y fomentar programas, iniciativas y proyectos en este campo. Entre sus tareas destaca la promoción de la formación de recursos humanos especializados en eficiencia energética, energías renovables y almacenamiento. Esta iniciativa

promueve y facilita la articulación con otros organismos e instituciones, como universidades provinciales y nacionales, el CONICET, entre otros actores estratégicos.

2- La creación del Centro de Energías Renovables: este proyecto contempla la construcción de un edificio bioclimático con autogeneración de energía renovable y un sistema de bombeo de agua alimentado por paneles solares. La iniciativa, impulsada por la Subsecretaría de Energía del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos y el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires (FREBA), a través del Programa Provincial de Incentivos a la Generación Distribuida Renovable (PROINGED), busca establecer una sede modelo para actividades de investigación, desarrollo, demostración y difusión de tecnologías asociadas a la generación renovable y la eficiencia energética. Para su implementación, los organismos firmaron un convenio de colaboración con la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), dependiente del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica, en el marco de la Ley Provincial N° 14.838 de Fomento a las Energías Renovables.

Por otro lado, se llevaron adelante una serie de reuniones virtuales con Universidades Nacionales radicadas en la Provincia de Buenos Aires (ver anexo de entrevistas).

En un intercambio con la Secretaría de Vinculación de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), se pudo tomar conocimiento de los diversos proyectos que llevan adelante en la temática de la transición energética, proyectos vinculados al reciclado de baterías, telemedición eléctrica y electromovilidad, entre otros. A su vez, se tomó contacto con los directores del IIPAC[75], instituto de doble dependencia con CONICET que posee seis líneas de trabajo estratégicas: transporte y movilidad, políticas públicas, hábitat popular y energía y ambiente.

Luego, se realizó una reunión con investigadores de la Universidad Nacional de Hurlingham, donde se pudo tomar conocimiento de las líneas de trabajo que llevan adelante y se desprende el claro rol estratégico y territorial de la institución.

Por último, se realizó una reunión con Gabriel Blanco, Investigador de la Universidad Nacional del Centro, cuyo grupo de investigación trabaja en la elaboración de escenarios energéticos y participaron en la confección del Plan Nacional de Transición energética.

Si bien por cuestiones de agenda no se pudieron llevar adelante todas las reuniones pretendidas se pudo abordar a un interesante primer diagnóstico de capacidades. Queda clara la necesidad de articular y trabajar con todo el universo de Universidades Nacionales y Provinciales para aprovechar y potenciar sus capacidades.

[75] https://iipac.unlp.edu.ar/el-dr-gustavo-san-juan-director-del-iipac-dictara-curso-de-posgrado/

Además, por su espíritu y localización muchas cumplen roles claves de extensión y vinculación territorial, claves para la implementación de políticas públicas.

En este sentido, es que más adelante en este informe, se desarrollan dos proyectos de política pública destinados al financiamiento del sistema científico y al fomento de la articulación entre las instituciones y organismos del sistema.

Capacidades en CyT por diversos ejes estratégicos

A modo de referencia, se realizó el cruce entre ciertas iniciativas relevadas y algunos ejes estratégicos establecidos en el presente proyecto. De esta forma se agrupan en las siguientes áreas de acción:

a. Formación de recursos humanos

La Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) ha desplegado iniciativas formativas de carácter técnico y profesional, como la Diplomatura en Eficiencia Energética y Energías Renovables, orientada a capacitar recursos humanos capaces de intervenir en el diseño e implementación de proyectos de descarbonización y eficiencia energética. A su vez, ha desarrollado servicios de consultoría en estimación y verificación de huella de carbono institucional, permitiendo la formación práctica de profesionales con competencias aplicadas a la mitigación del cambio climático en organizaciones públicas y privadas. La Universidad Nacional de La Plata (UNLP), en el marco del convenio suscripto con la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) y el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires (FREBA), ha puesto en marcha una agenda conjunta que contempla programas de formación y capacitación en tecnologías energéticas, con foco en energías renovables, eficiencia energética y almacenamiento. En tanto, la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) articula su labor formativa con las líneas de investigación sobre cambio climático y eficiencia energética, mediante equipos técnicos que combinan conocimientos académicos con intervención territorial.

La Universidad Tecnológica Nacional (UTN), a través de sus distintas Facultades Regionales, contribuye de manera significativa a la formación técnica y profesional orientada a la transición energética. Los grupos asociados al Programa de I+D+i participan en áreas como energía, medioambiente, electrónica, materiales y estructuras, generando conocimientos aplicables a los desafíos energéticos actuales. Esta estructura federal de formación e investigación favorece la articulación territorial con sectores productivos y organismos públicos, fomentando una capacitación descentralizada y orientada a la aplicación tecnológica.

b. Generación distribuida y almacenamiento

En relación con la generación distribuida, la Universidad Nacional del Centro (UNICEN) se ha posicionado como una de las instituciones con mayor desarrollo conceptual y empírico. A través de proyectos como “Territorios y energías en transición” y “Proyectos, actores y desafíos de la generación distribuida en Argentina”, ha contribuido a la comprensión de los impactos económicos, sociales y técnicos de la descentralización energética, en especial en contextos de baja escala y gobernanza local. Estos estudios incluyen análisis sobre el despliegue de tecnologías fotovoltaicas, el almacenamiento energético a pequeña escala y las implicancias territoriales de la transición energética. Complementariamente, la UNMdP ha trabajado en el análisis técnico de almacenamiento de energía en contextos urbanos, vinculando estas soluciones con planes locales de mitigación y adaptación climática. En el marco del convenio PROINGED, la UNLP también participa del desarrollo de tecnologías de almacenamiento mediante baterías, con líneas específicas orientadas a la producción y reciclado de celdas, integrando investigación aplicada con desafíos industriales emergentes.

Desde el Grupo de Estudio sobre Energía (GESE-FRBB) de la Facultad Regional Bahía Blanca, la UTN desarrolla estudios vinculados al uso racional de la energía, análisis de tecnologías aplicadas a la generación distribuida y evaluación de eficiencia en sistemas descentralizados. Estas iniciativas aportan conocimiento clave para el diseño de soluciones energéticas locales adaptadas a contextos urbanos e industriales de la región sur bonaerense.

c. Desarrollo de nuevas energías renovables

En el campo de las energías renovables, UNICEN ha desarrollado una amplia gama de proyectos que abarcan fuentes como el biogás, la biomasa, la energía solar térmica y fotovoltaica, y la energía eólica. Estas investigaciones no sólo apuntan a la diversificación de la matriz energética, sino también a promover una sustitución progresiva de combustibles fósiles en sectores industriales, como el cementero. Entre sus líneas más destacadas, se encuentra el estudio sobre el cultivo energético *Arundo donax L.*, evaluado por su viabilidad técnico-económica y su potencial para generar nuevas sinergias entre actores productivos locales. Por su parte, la UNMdP impulsa proyectos vinculados a energía solar y eólica, integrando planificación energética, indicadores de sustentabilidad y eficiencia en el uso de recursos naturales. Estas iniciativas permiten avanzar hacia un modelo energético descentralizado y con base territorial. La UNLP, en su articulación con CIC y FREBA, también promueve el aprovechamiento de diversas fuentes de energía renovable, con énfasis en el desarrollo tecnológico provincial.

La UTN, mediante el Grupo de Energías Convencionales y Renovables (GECOR) y el Grupo de Estudio Ambiente, Química y Biología (GEAQB), promueve investigaciones que abordan tanto fuentes renovables (como solar y eólica) como la interacción con aspectos ambientales. Estas investigaciones se desarrollan desde una perspectiva aplicada, que busca mejorar la adopción de tecnologías limpias y evaluar sus impactos en entornos específicos.

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) ha sido relevado como fuente normativa y técnica en el eje de eficiencia energética en edificaciones, brindando lineamientos esenciales para mejorar el desempeño energético en la construcción, en línea con los objetivos provinciales de eficiencia residencial y pública.

Por último, en el Informe de Lineamientos de H_2 de la PBA realizado recientemente, desarrollan un relevamiento exhaustivo de las capacidades institucionales, tanto en Universidades como Organismos, en el territorio de la Provincia para la generación de H_2 de bajas emisiones. Allí relevan más de 16 instituciones que cuentan con grupos de investigación, seminarios, diplomaturas, vinculadas a la temática. Entre ellas, se encuentran universidades como San Martín, Hurlingham, General Sarmiento, La Plata y, organismos de ciencia y tecnología como CNEA e INTI.

El relevamiento de información realizado revela que la PBA cuenta con un conjunto de instituciones y grupos de investigación con probada experiencia en I+D en temas asociados al H2 que, con adecuados incentivos financieros y orientación temática, podrían hacer contribuciones significativas a esta cadena de valor. Recomendamos revisar dicho informe para ampliar esta temática.

d. Desarrollo de baterías

En lo que refiere al desarrollo de baterías, la UNLP participa activamente del proyecto UniLiB, impulsado por Y-TEC, que apunta a la producción nacional de baterías de litio. Esta iniciativa representa una capacidad estratégica para la provincia, ya que permite integrar conocimiento científico, innovación tecnológica y producción industrial en un campo clave para el almacenamiento de energías renovables. Además, en el marco del convenio con FREBA y CIC, la UNLP ha incorporado líneas de trabajo sobre reciclaje de baterías, lo que contribuye a un enfoque integral de la cadena de valor. Por su parte, UNSAM ha desarrollado estudios y presentaciones técnicas sobre la cadena de valor del litio, abordando sus aplicaciones en movilidad eléctrica y la planificación territorial asociada a su explotación y uso.

Desde la UNT, los grupos enfocados en materiales como el GEMAT (Grupo de Estudios de Materiales) brindan una base sólida para futuras investigaciones en almacenamiento energético y tecnología de baterías, en articulación con iniciativas provinciales como UniLiB.

e. Divulgación, concientización y formación continua

Finalmente, las universidades también han asumido un rol activo en la sensibilización social y la promoción de una cultura energética sustentable. En este sentido, UNSAM ha desarrollado proyectos de planificación participativa en barrios populares, utilizando herramientas digitales para mapear problemáticas de movilidad y acceso al espacio público, promoviendo así una transición energética socialmente justa. Sus investigaciones integran componentes de arquitectura, infraestructura, hábitat y movilidad, lo que permite trabajar simultáneamente en aspectos técnicos y culturales de la sostenibilidad. A su vez, la UNMdP impulsa actividades desde su Panel sobre Cambio Climático, que trabaja en la elaboración de indicadores y estrategias de divulgación, con una fuerte orientación a la articulación con gobiernos locales y organizaciones sociales.

El enfoque multidisciplinario de la UTN, que abarca desde tecnología educativa hasta medioambiente y energía, permite una fuerte presencia en programas de formación continua, divulgación científica y vinculación con el sector industrial. A través del Grupo de Investigación en Innovación y Tecnología en Energía (InTecEn), se promueve el desarrollo de competencias técnicas y la difusión de conocimientos sobre eficiencia energética y energías renovables en ámbitos educativos y comunitarios.

Estas experiencias demuestran el rol central que ocupa el sistema universitario en la transición energética bonaerense, tanto como generador de conocimiento aplicado como articulador de soluciones territoriales, fortaleciendo así la capacidad del Estado para implementar una transición energética sostenible, equitativa y con arraigo local.

2.7. Financiamiento

2.7.1. Fondos internacionales dispuestos para el financiamiento de políticas de T.E.

2.7.1.1. Introducción

El desarrollo hacia una transición energética justa requiere de la adopción de medidas que permitan avanzar hacia una matriz energética más limpia y sostenible, al mismo tiempo que se garantiza y amplía el suministro energético a toda la población. Para que la transición sea justa, es necesario que el conjunto de la población, en especial los sectores con menos acceso a la energía y con mayor vulnerabilidad económica, pueda verse beneficiada como resultado de las iniciativas derivadas de la transición. En este marco, se destacan dos aspectos clave: que la provincia sea capaz de incrementar sus capacidades productivas y científico-tecnológicas, y que se acceda a fuentes de financiamiento suficientes para implementar las políticas de transición provincial.

El marco global de responsabilidades compartidas pero diferenciadas respecto de las consecuencias del cambio climático sitúa a la Provincia, por su contexto nacional y regional, en una situación de mayor vulnerabilidad climática y de menor desarrollo respecto a otros países. De esta manera, resulta evidente que la financiación de la transición energética provincial debe contar fondos externos a los recursos propios de la Provincia.

Asimismo, la estructura y el funcionamiento de la economía argentina presentan características que dificultan el financiamiento de las políticas públicas de transición energética que este proyecto propone. El país cuenta con una escasa capacidad de acumular y de canalizar ahorro doméstico hacia la inversión productiva, problema que, a grandes rasgos, puede visualizarse en tres frentes: 1) la baja capacidad de ahorro público, generada, entre otros factores, por un sistema tributario ineficiente y poco progresivo (Lóndola et al., 2024); 2) un nivel de intermediación financiera por debajo de la media de los países en desarrollo, y un bajo nivel de desarrollo del mercado de capitales local, lo cual disminuye la capacidad del sistema de canalizar el ahorro doméstico privado a la inversión doméstica productiva (Guzmán et al. 2023 y Corso et al. 2021); y 3) problemas externos, que van desde a) déficits estructurales en la cuenta primaria de la cuenta corriente de la balanza de pagos, producto del alto endeudamiento externo del país y de una matriz productiva con fuerte participación del capital extranjero, lo cual conduce a un flujo negativo de intereses (Dvoskin, A. y Landau M., 2023), dividendos y utilidades; b) el nulo uso de la moneda nacional y la pérdida progresiva en el uso de los activos nominados en esa moneda como activos de reserva de valor (Corso et al. 2021), cuya contracara es la demanda de monedas “más fuertes”, lo que imprime presión sobre el mercado cambiario y reduce la disponibilidad de divisas en el sistema; c) los déficits comerciales recurrentes de la balanza comercial argentina, que son producto de una estructura industrial intensiva en insumos importados (Dvoskin, A., Landau M., 2023 y Lantieri L., 2018), y una canasta exportadora predominantemente primaria[76], características que debilitan la capacidad de autofinanciamiento del sector de mayor peso en el producto (el industrial[77]).

A estos problemas estructurales de canalización del ahorro doméstico, que afectan al país en su conjunto, se les suman los que se manifiestan de la misma forma a nivel provincial. En 2024, por ejemplo, el nivel de deuda pública en la PBA ascendió al

[76] La matriz primarizada de exportaciones que presenta la economía nacional también se manifiesta en la provincia. Según INDEC, durante los cuatro años del período 2021-2024, en promedio, los productos primarios (PP) y las manufacturas de origen primario (MOA) participaron del 20% y del 32% del total de las exportaciones bonaerenses respectivamente; es decir que más de la mitad de la matriz exportadora de la PBA depende de la oferta de la producción primaria.

[77] Si bien no contamos con datos agregados de importaciones por provincia, la concentración de la industria nacional en la PBA y el peso elevado de los bienes intermedios y de capital en el total de las importaciones del país nos permiten inferir que la provincia sufre el mismo tipo inconvenientes en sus ciclos de crecimiento que los que se registran a nivel nacional.

49,5% de sus recursos fiscales totales y al 5,8% de su PBG[78]. Durante este último año, la provincia, además, registró un déficit primario del 3% de sus ingresos totales, y un déficit financiero del 5,8% de sus ingresos totales[79]. Si bien estos valores son bajos en términos históricos, aún dan cuenta de las altas necesidades de financiamiento de la Provincia, y de su falta de espacio fiscal para añadir nuevas partidas presupuestarias.

Por otra parte, resulta pertinente mencionar que el devenir económico y fiscal de la Provincia de Buenos Aires se encuentra fuertemente determinado por las políticas y decisiones tomadas por el gobierno nacional de turno. En primer lugar, una parte importante de los recursos de la Provincia provienen de impuestos cuya recaudación se encuentra positivamente asociada con el devenir de la actividad económica (como es el caso de los Ingresos Brutos). Asimismo, los impuestos coparticipables -es decir, aquellos que el gobierno nacional debe redistribuir entre las provincias- son, por lo general, aquellos más vinculados a la dinámica del mercado interno. Esto implica que, en un contexto recesivo, los recursos de las provincias en general, y los de la PBA en particular, pueden verse significativamente mermados. Así, el desempeño tributario de las finanzas públicas de la Provincia se ve en parte determinado por el carácter expansivo o recesivo de las políticas fiscales, monetarias y cambiarias del gobierno nacional. Este vínculo estrecho entre el ingreso nacional y la recaudación fiscal provincial no resulta un dato menor en un país que atraviesa un contexto de suma fragilidad externa, y que, como su historia lo demuestra, encuentra en la vía recesiva -sea mediante saltos cambiarios o recortes presupuestarios- el único camino para restaurar el equilibrio de sus balances externos.

Otra cuestión -en este caso, más coyuntural- a tener en cuenta a la hora de mencionar motivos que justifiquen la necesidad de recurrir a fuentes externas de financiamiento, es la actitud y los fundamentos económicos de las políticas del gobierno nacional que asumió en diciembre de 2023. Las medidas económicas de la actual administración central, que tienen su basamento en un diagnóstico ortodoxo de los problemas económicos que enfrenta el país, son responsables, no sólo del menor nivel de PBI que complica las cuentas fiscales del gobierno provincial, sino además de la paralización de una suma relevante de obras de infraestructura en el territorio de la PBA.

Al mismo tiempo, otras medidas del Estado nacional afectan negativa y directamente a los recursos del gobierno provincial, como es el caso de la discontinuación de algunas de las transferencias nacionales no automáticas destinadas

[78]Ver:https://www.ec.gba.gov.ar/areas/finanzas/deuda/archivos/Informe%20de%20Deuda%20PBA%20al%2031-dic-2024.pdf

[79]Ver:https://www.ec.gba.gov.ar/areas/hacienda/Presupuesto/ejecucion_presupuestaria/Ejecuci%C3%B3n%20Presupuestaria%20IV%20TRIMESTRE%202024.pdf

a educación, seguridad y previsión social[80]. De esta forma, el Estado nacional se desliga de su responsabilidad de acompañar a los gobiernos subnacionales y, además, los desfinancia; sumiendo a los sectores público y privado de las provincias en la necesidad de compensar su ausencia, pero con menos recursos[81].

2.7.1.2. Arquitectura de la red de financiamiento global.

Dado que el cambio climático y sus efectos sobre el medio ambiente tienen carácter de bien público global, el abordaje del mismo se ve atravesado, en primer lugar, por las posibilidades de gobernanza mundial. Es decir, las posibilidades de establecer acuerdos de escala mundial que comprometan a los distintos países a realizar esfuerzos en la reducción de GEI, independientemente de los resultados económicos obtenidos.

En este sentido, desde el protocolo de Kioto (1997), las Convenciones Marco de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático (CMNUCC) vienen acordando montos de financiamiento para el cambio climático y mecanismos para incentivar a los países a elevar sus esfuerzos en abordar los problemas vinculados al calentamiento global. Particularmente, sobresale el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), que permite que los países de ingresos elevados logren cumplir con sus metas de reducción de GEI, mediante el fondeo de proyectos destinados a disminuir la huella de carbono de los países menos adelantados.

En cada una de las ediciones de las CMNUCC, los países se fueron comprometiendo a elevar los montos de financiamiento contra el cambio climático. Así, en el Acuerdo de Copenhague de 2009, los países desarrollados convinieron destinar USD 30.000 millones a este fin entre 2010 y 2012. En la Conferencia de las Partes (COP), que acompañó al Acuerdo de París (2015), se decidió elevar el financiamiento climático desde lo que había sido establecido en Copenhague hasta alcanzar los USD 100.000 millones en 2020.

El financiamiento climático, otorgado a los países en desarrollo, fluye a través de diferentes canales que constituyen, en conjunto, una arquitectura de financiamiento global compleja, resultado de los cambios que suceden en cada nueva CMNUCC y de la

[80] Entre ellas, las más relevantes son: el Fondo Nacional de Incentivo Docente (FoNID), el Fondo de Fortalecimiento Fiscal (FoFoFi) y los Aportes a las Cajas Previsionales.

[81] Para más información: https://estudioseconomicos.ec.gba.gov.ar/documentos/Las%20consecuencias%20de%20Milei%20en%20las%20finanzas%20de%20la%20Provincia_final%20.pdf

evolución, creciente, de los compromisos de los países insertos en dichas convenciones. A grandes rasgos, estos canales son de tipo bilateral o multilateral.

La arquitectura mundial del financiamiento climático es compleja y posee una escala variada, y, por las razones explicadas, la Provincia requiere del acceso a estos recursos de origen externo para cumplir con las obligaciones y necesidades derivadas de la transición energética. Así, resulta necesario sistematizar y visibilizar las posibles fuentes de financiamiento externo del cambio climático. Esta sistematización puede ser profundizada y requiere de una actualización periódica para potenciar su aprovechamiento.

2.7.1.3. Fuentes internacionales de financiamiento externo recabadas

Con el fin de dar cuenta de la existencia de fuentes de financiamiento externo, se recabó información sobre las principales entidades globales activas de financiamiento climático, y, con el propósito de hacer frente a la complejidad de la red en la que estas se encuentran insertas, se organizó el conjunto de las mismas clasificándolas según sus principales características. El apartado continúa, entonces, de la siguiente manera: en primer lugar, se exhibe un cuadro que condensa lo más relevante de la información recabada referida a las fuentes de financiamiento climático internacionales; luego, se desarrolla una breve caracterización de cada una de estas entidades, y se nombran algunos de los proyectos de cambio climático que estas financian en el país, lo cual pretende poner de relieve la existencia de precedentes que permitan fundamentar la réplica de proyectos que sean similares o que requieran de montos de financiamiento parecidos.

A continuación, se expone la Tabla 2.24 que resume la información principal recabada respecto a las fuentes de financiamiento externo a las que puede acudir el Estado nacional, niveles subnacionales de gobierno y actores del sector privado de la economía doméstica, para financiar proyectos de inversión de mitigación y adaptación al cambio climático. El cuadro describe cada una de las entidades según: el origen de sus fondos, es decir, según si se trata de una entidad financiera multilateral -esto es, financiada por un grupo amplio de países-, o de una entidad financiera bilateral -financiada por un país o por un grupo reducido de países; el tipo de políticas financiadas (Mitigación y/o adaptación); la cantidad de proyectos financiados en el país -lo cual debe ser leído como un *proxy* de la estrechez de la relación entre el país y la entidad; y la escala del financiamiento que otorga la entidad.

Tabla 2.24. Entidades de financiamiento internacional clasificadas por tipo, origen de fondos, políticas financiadas, proyectos financiados en Argentina y montos de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Fondo	Origen de fondos	Tipo de políticas financiadas	Proyectos en Argentina	Montos de financiamiento
Fondos climáticos				
Fondo Global para el Ambiente (GEF)	Multilateral	Adaptación/ mitigación	51	Media de USD 2 Millones
Fondo de Adaptación (AF)	Multilateral	Adaptación	3	Entre USD 7 millones y USD 30 millones
Fondo Verde para el Clima (GCF)	Multilateral	Adaptación/ mitigación	7	Mínimo de USD 2,3 millones y máximo de USD 378 millones, registrados
Fondo para Responder a Pérdidas y Daños (FRLD)	Multilateral	Adaptación	0	No se encontraron montos de referencia
Bancos Multilaterales de desarrollo				
Grupo Banco Mundial (GBM)	Multilateral	Adaptación/ mitigación	376	Máximos mayores a los USD 500 millones
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	Multilateral	Adaptación/ mitigación	1012	Máximos mayores a USD 1.000 millones
Corporación Andina de Fomento (CAF)	Multilateral	Adaptación/ mitigación	60	Montos superiores a los USD 500 millones
Euroclima	Multilateral	Adaptación/ mitigación	8	Máximos de USD 1,75 millones
Fondos bilaterales				
Fondo Danés para la Inversión Climática (KIF)	Bilateral	Énfasis en la Mitigación	0	Entre USD 1.218 millones Y 1.370 millones.
Agencia Francesa para el Desarrollo (AFD)	Bilateral	Adaptación/ Mitigación	3	Máximo registrado de USD 511 millones
Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)	Bilateral	Adaptación/ Mitigación	0	No se encontraron montos de referencia
Fondo de Alianza para el Clima (GCPF)	Bilateral	Mitigación	0	No se encontraron montos de referencia

Facilidades para las Acciones de Mitigación (ex-NAMAs Facility)	Bilateral	Mitigación	0	Máximo de USD 28,5 millones
Fondo de desarrollo Abu Dhabi (ADFD)	Bilateral	Adaptación/ Mitigación	2	No se encontraron montos de referencia

2.7.1.3.1. Fondos Climáticos

Se trata, en su mayor parte, de fondos constituidos por las Naciones Unidas en las Conferencias de las Partes (COPs) con el fin de dar respuesta a las problemáticas ambientales que se discuten en esas instancias, buscando canalizar los recursos económicos y tecnológicos internacionales hacia la financiación de proyectos que aborden la mitigación de GEI y la adaptación a las consecuencias del cambio climático en los países en desarrollo. A diferencia de la estructura de gobierno típica de las entidades financieras multilaterales -dominada por los países de mayor capacidad contributiva-, las instituciones internacionales provisoras de fondos para el abordaje del cambio climático le otorgan más voz y más representación en la toma de decisiones a los países en desarrollo (Watson et al., 2025).

Según la evaluación bianual de 2024 que lleva adelante la CMNUCC, durante el bienio 2021-2022, los fondos climáticos multilaterales movilizaron, en promedio, USD 3,7 billones por año. Estos fondos han elevado su importancia luego del Acuerdo de París, y, dada la función que el marco institucional de gobernanza internacional les ha asignado en la consecución de las metas globales a 2030, cuentan con perspectivas de crecimiento relevantes.

Fondo Global para el Ambiente (GEF)

El Global Enviromental Facility (GEF)[82] es un fondo constituido con el fin de ayudar a los países en desarrollo a lograr los objetivos planteados en las convenciones internacionales en materia de medio ambiente. Este fondo cuenta 51 proyectos con Argentina (entre completados y aprobados), 18 de los cuales se centran en abordar el cambio climático.

Entre estos, se destaca el *Proyecto de Eficiencia Energética*[83]*,* que se propone incrementar la eficiencia en el uso de la energía y contribuir a la sustentabilidad de largo plazo del sector energético, con un aporte de la entidad de USD 15,2 millones. El proyecto cuenta con cuatro objetivos intermedios: 1) fortalecer el marco de incentivos

[82] Para más información: https://www.thegef.org/who-we-are

[83] Para más información: https://www.thegef.org/projects-operations/projects/2625

para la inversión en eficiencia energética; 2) establecer un fondo de eficiencia energética; 3) asistir técnicamente a las compañías de distribución eléctrica que financien inversiones en eficiencia energética en el sector residencial, comercial y público; 4) coordinar, monitorear y finalmente evaluar el proyecto.

Además, se encuentra en vigencia un proyecto iniciado en 2017, que tiene como fin reducir los GEI mediante la producción de energía renovable no contaminante a partir del uso de residuos orgánicos y desechos para la generación de electricidad en el sector agroindustrial[84]. Este proyecto cuenta con un financiamiento por parte del GEF de USD 6 millones, y se propone reducir 2 millones de toneladas de emisión de CO2e, mediante el fortalecimiento del acceso al financiamiento de proyectos de bioenergía.

Fondo de adaptación (AF)

Este fondo fue creado en 2001 por las Naciones Unidas, y tiene como objetivo asistir financieramente a los países en desarrollo que lleven adelante proyectos de adaptación al cambio climático. Aunque la entidad otorga los fondos, deja en manos de los países la planificación y la ejecución del proyecto. Según su página oficial, este fondo lleva asignados más de un USD 1,25 billones al financiamiento de, por lo menos, 183 proyectos concretos localizados de adaptación[85].

Este fondo financió con USD 5,64 Millones un proyecto de adaptación y resiliencia frente al cambio climático en la región Noreste del país, con el objetivo de reducir el impacto de los desastres naturales generados por el calentamiento global en la vida económica de los pequeños productores agrícolas de esa zona. Como objetivos intermedios, el proyecto buscó: fortalecer la eficiencia en el aprovechamiento de agua de los productores agrícolas y sus rendimientos; mejorar el monitoreo y la capacidad de evaluación sobre la variabilidad climática a los fines de mejorar la toma de decisiones de los actores afectados por el cambio climático; elevar la capacidad de los actores públicos y privados de intervenir eficientemente en los problemas generados por el cambio climático.

Fondo Verde para el Clima (GCF)

El Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés) surge luego del acuerdo de París (2015), para apoyar a los países en desarrollo a alcanzar las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs). En total, la agencia registra un monto de fondos comprometidos en inversiones climáticas de USD 16,74 billones.

[84] Para más información: https://www.thegef.org/projects-operations/projects/9053
[85] Para más información: https://www.adaptation-fund.org/

Este fondo firmó con el país, en 2018, un desembolso de USD 100 millones, para financiar un proyecto que tiene el fin de robustecer el mercado financiero doméstico y favorecer el uso eficiente de energía por parte de las PyMES y elevar la provisión de energía renovable. Por otro lado, Argentina es alcanzado por tres programas para "múltiples países", dos de las cuales pueden ser categorizados como de transición energética: el programa *"E-Motion"*, que busca financiar y brindar soporte técnico a emprendimientos vinculados a la electromovilidad; el proyecto "*Catalyst",* que brinda soporte financiero a las empresas *start-ups* climáticas que buscan innovar en tecnologías climáticas.

Fondo para Responder a Pérdidas y Daños (FRLD)

El Fondo para Responder a Pérdidas y Daños fue establecido en 2024, en la COP 29 en Bakú (Azerbaiyán). Tiene el objetivo de asistir a las comunidades vulnerables de los países en desarrollo que fueran afectadas gravemente por los desastres naturales producidos por el cambio climático. Este fondo se sostiene con las contribuciones de los gobiernos de sus países miembro, donaciones de entidades privadas y otras fuentes de financiamiento. Según su página oficial, a marzo de 2025 tenía comprometidos un total de USD 768,4 millones.

Si bien no se han encontrado acuerdos de Argentina con el Fondo para Responder a Pérdidas y Daños -lo que podría adjudicarse al poco tiempo transcurrido desde su fundación (2024)-, las cada vez más frecuentes crisis climáticas que sufre el país en general, y la Provincia de Buenos Aires en particular, hacen necesario tener en consideración la disponibilidad de los nuevos recursos que implica el establecimiento reciente de esta entidad.

2.7.1.3.2. Bancos de desarrollo y organismos multilaterales de financiamiento

Una de las fuentes de financiamiento más recurridas por las entidades -tanto públicas como privadas- que buscan impulsar proyectos de abordaje del cambio climático es la asistencia financiera que ofrecen los bancos multilaterales de desarrollo. La mayor parte de estos organismos tiene en su cartera un amplio número de iniciativas de adaptación y mitigación del cambio climático. Además, en cada uno de los proyectos de las diferentes áreas del desarrollo económico que estas entidades financian, se consideran, a la hora de evaluar y decidir la aprobación de su financiación, los impactos potenciales que esas inversiones pudieran tener sobre el medio ambiente.

Durante 2020, estas entidades constituyeron el principal apoyo financiero de programas de adaptación y mitigación por un total de USD 66.045 millones. Cabe aclarar que las actividades de adaptación representaron aquí la menor parte (24%), mientras

que el resto de los recursos fue dirigido al fondeo de actividades de mitigación (76%). Por otro lado, si a este número se le añade lo que estos organismos aportan en calidad de cofinanciantes de proyectos junto a otras entidades climáticas, el valor ascendería a USD 151.129 millones.

Banco Mundial (BM)

El Grupo Banco Mundial se comprometió a elevar al 35% la participación del financiamiento climático en el total de sus inversiones para el período 2021-2025. Este organismo prioriza los clientes pertenecientes a países de ingresos bajos. Por otra parte, la entidad manifestó la intención de que el resto de sus proyectos de inversión financiados (sin objetivos principalmente climáticos) cumplan con criterios acordes a los objetivos del Acuerdo de París.

En 2015, este organismo aprobó un proyecto para el financiamiento de un programa dirigido a fortalecer el acceso de las zonas rurales de menores ingresos del país a la electrificación generada por energías renovables no contaminantes[86].

En un informe emitido en 2022[87], la entidad sugiere que la Argentina debe continuar con el proceso de descarbonización del sector energético, y que la explotación del litio puede llevar al país a convertirse en uno de los actores protagónicos de la transición energética durante los próximos años. Al mismo tiempo, la entidad destaca que el desarrollo de la cadena de valor vinculada a la electromovilidad es necesario para reducir la huella de carbono generada por la logística y la movilidad; es un objetivo asequible dada la disponibilidad de Litio en el país; y puede llegar a crear 21.000 puestos de trabajo.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Este banco multilateral[88], creado en 1959, cuenta con 48 países miembro y tuvo, desde un principio, el fin de promover el desarrollo de los países de América Latina y el Caribe. Actualmente es una de las principales fuentes de financiamiento de la región. Según su página oficial, su financiamiento superó los USD 12.000 millones en 2024.

Este organismo ha financiado múltiples programas de adaptación y mitigación en Argentina. Entre los programas de adaptación, se destaca el proyecto de "*Adaptación a las Consecuencias del Cambio Climático en el Sistema Hidrológico del Cuyo*[89]", que tuvo

[86] Para más información: https://projects.bancomundial.org/es/projects-operations/project-detail/P133288

[87] Para más información: https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/10/30/clima-desarrollo-argentina

[88] Para más información: https://www.iadb.org/es/quienes-somos/acerca-del-bid

[89] Para más información: https://www.iadb.org/es/proyecto/AR-G1003

como objetivo reducir el impacto de la retracción de los glaciares generado por el calentamiento global en el sistema hídrico de la región de Cuyo y de la Provincia de Mendoza en particular. El BID asistió con USD 1,875 millones al gobierno de Mendoza para la realización de este proyecto, el cual comenzó en 2014 y contó con 4 años de ejecución.

Como medida de mitigación, se destaca el desembolso realizado por el organismo, equivalente a USD 350 millones (y con un plazo de amortización de 30 años), para sustentar financieramente el "*Programa de apoyo a las políticas públicas para el crecimiento sostenible y resiliente de Argentina*[90]", que, entre otros objetivos, se propuso propiciar el desarrollo de la economía circular, y promover la incorporación de tecnologías verdes en el aparato productivo.

Asimismo, es relevante destacar que este organismo ha asistido con recursos financieros en múltiples oportunidades al país en situaciones de emergencia derivadas de desastres naturales vinculados al cambio climático, entre los que se encuentran: el programa de "*emergencia derivada de inundaciones en la Provincia de Santa Fe"*, financiado con USD 0,05 millones; el programa de "*asistencia para emergencia por inundaciones en la ciudad de La Plata"*, financiado con USD 0,2 millones; y el programa de "*Apoyo de emergencia debido a las inundaciones en el Municipio de Bahía Blanca",* financiado con USD 0,2 millones[91].

Corporación Andina de Fomento (CAF)

La Corporación Andina de Fomento (CAF), hoy llamado Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe, es un banco multilateral dedicado a promover el desarrollo sostenible y la integración de los países de la región. Se encuentra constituido por 22 países miembro, y asiste tanto a los actores pertenecientes al sector privado como al sector público. Según su página oficial, cuenta con una cartera de USD 34.702 Millones, y un monto total de financiamiento aprobado en dicho año de USD 15.856 Millones.

La entidad ha aportado USD 19,7 millones[92] al desarrollo de los parques eólicos Villalonga[93] (Provincia de Buenos Aires) y Chubut Norte, llevados adelante por la

[90] Para más información: https://www.iadb.org/es/proyecto/AR-L1370

[91] Para más información: https://www.iadb.org/es/project-search?query=&f_project_number=&f_operation_number=&f_sector=MEDIO%20AMBIENTE%20Y%20DESASTRES%20NATURALE&f_country_name=Argentina&f_project_status=&f_from=&f_to=&f_approval_date=&page=0

[92]Para más información:https://www.caf.com/es/quienes-somos/proyectos/cfa010524-parque-eolicos-villalonga-y-chubut-norte/

[93] Para más información: https://www.genneia.com.ar/parqueinterior.php?parque=7-parque-e%C3%B3lico-villalonga

empresa Genneia S.A., en la zona pampeana y patagónica de Argentina. El desarrollo de estos parques eólicos aporta en total 80,55 MW de energía renovable, lo que contribuye a la diversificación de la matriz energética del país.

Euroclima

Euroclima[94] es un programa de cooperación entre la Unión Europea y América Latina, destinado a trabajar sobre los problemas asociados al cambio climático, buscando soluciones -consistentes en apoyos técnicos y financieros- que faciliten la implementación de políticas públicas dirigidas a cumplir con las contribuciones nacionalmente determinadas establecidas en el Acuerdo de París.

Esta entidad asistió con 1,5 millones de Euros a la Argentina[95] y a Chile para fortalecer la capacidad financiera de las instituciones públicas que llevan adelante políticas de promoción de la eficiencia energética. Ese financiamiento, además, se encuentra dirigido a elaborar diagnósticos energéticos de las empresas PyMES, y a capacitarlas en el uso eficiente de la energía.

Por otro lado, la entidad financió un proyecto de Edificios Municipales Energéticamente Sustentables (EMES) en Argentina, con el fin de promover la eficiencia energética en los edificios públicos de los municipios del país. Este programa se desarrolló entre 2020 y 2023, se ejecutó en conjunto con la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) y la Universidad Nacional de La Plata, abarcó a 32 municipios de la RAMCC[96], y tuvo, entre otros objetivos, el de elevar las capacidades de gestión de los municipios.

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)

Este fondo[97], fundado en 1977, perteneciente a las Naciones Unidas, ofrece donaciones y préstamos en condiciones favorables a los gobiernos y agentes del sector privado de los países en desarrollo que busquen abordar las dificultades económicas, sociales, medioambientales y climáticas que atraviesan las economías -muchas veces, de subsistencia- de los pequeños productores agrícolas.

---

[94] Para más información: https://www.euroclima.org/

[95] Para más información: https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/eficiencia-energetica/proyecto-eficiencia-energetica-en-argentina-financiado-por-la-union-europea/proyecto-euroclima-de

[96] La Red Argentina de Municipios contra el Cambio Climático es una coalición de municipios y comunas de Argentina conformada en 2010, que busca planificar acciones estratégicas conjuntas que aborden la mitigación de los GEI, la adaptación a las consecuencias del Cambio Climático, y el acceso universal a la energía de la población.

[97] Para más información: https://www.ifad.org/es/nuestra-vision

Actualmente, este organismo le aporta recursos financieros al país, por un monto de USD 28,1 millones, para impulsar el proyecto PROSAF (Promoción de Sistemas Agroalimentarios Resilientes y Sostenibles para la Agricultura Familiar), el cual tiene por objeto propiciar la transición de los actuales sistemas de producción de las explotaciones familiares de los pequeños productores agrícolas hacia sistemas más agroecológicos, sostenibles, resilientes e inclusivos.

2.7.1.3.3. Canales bilaterales de financiamiento climático

Además del financiamiento canalizado a través de los fondos climáticos y las entidades financieras multilaterales de desarrollo, algunos países han establecido sus propias agencias de financiamiento climático bilateral. Los recursos facilitados por estas agencias suelen canalizarse a través de organizaciones de la sociedad civil o de niveles subnacionales de gobierno, y traen consigo un mayor aporte técnico de su país de origen.

Según la evaluación bianual de 2024 que lleva adelante la CMNUCC, en el bienio 2021-2022, el financiamiento específicamente climático a través de canales bilaterales ascendió a 38,4 billones por año, dando cuenta de una tendencia marcadamente creciente.

Fondo Danés para la Inversión Climática (KIF)

El Fondo Danés de Inversión Climática (KIF) es, según su página oficial[98], una asociación público-privada, que cuenta con un capital social de 1.300 millones de coronas danesas, lo que equivale a 198 millones de dólares estadounidenses[99].

Este Fondo ofrece financiamiento para inversiones dirigidas a reducir directa o indirectamente la emisión de GEI en países de Asia, África y América Latina. Para comprometer su capital, la entidad exige como pre-condición que los proyectos a financiar sean comercialmente viables. Asimismo, el fondo sólo financia una parte de la inversión total y busca favorecer la participación de capital privado danés en los proyectos.

Agencia francesa para el desarrollo (AFD)

La agencia francesa para el desarrollo es un fondo francés que tiene por objetivo, entre otros, contribuir al desarrollo medioambiental de los países de ingresos bajos y medios. Según su página oficial[100], durante 2022, la agencia sumó financiamientos por USD 12.300 millones de euros (cabe aclarar que no todos destinados a proyectos

[98] Para más información: https://stateofgreen.com/en/solution-providers/the-danish-climate-investment-fund/

[99] Se tomó el tipo de cambio del día 30-4-2025

[100] Para más información: https://www.afd.fr/es/nuestra-mision

medioambientales o de transición energética); mientras que, desde 2009, la entidad ha comprometido más de 17.000 millones de euros en América Latina.

Esta agencia le ha otorgado al BICE[101] una línea de financiamiento de USD 50 millones, que el banco público local utilizó para respaldar diferentes inversiones de generación de capacidades de producción de energías renovables, entre las que se encuentran: la planta de biogás Pacuca Gas Energía (que opera en PBA y abastece a más de 3.000 hogares argentinos); la planta solar Ullum, IV de Sidersa; y la planta de biogás, ENRECO. Por otro lado, durante 2023, la agencia firmó el otorgamiento de un préstamo para financiar líneas de media tensión en el país, a los fines de mejorar sus redes de distribución eléctrica.

Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)

Este ministerio depende directamente del gobierno alemán, y tiene como principal objetivo mejorar las condiciones económicas de la población de los países en desarrollo y las economías emergentes[102]. Entre sus áreas de trabajo se encuentra la mitigación del cambio climático en América Latina.

Fondo de Alianza para el Clima (GCPF)

El Fondo de Alianza para el Clima[103] es una compañía creada por el Ministerio de Ambiente, Conservación Natural, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania, y opera bajo la ley de Luxemburgo. La compañía destina recursos hacia las instituciones financieras situadas en los países receptores de los fondos, para que estas luego los destinen en forma de préstamos a proyectos de eficiencia energética, energía renovable y reducción de GEI llevados adelante por pequeñas y medianas empresas.

Facilidades para las Acciones de Mitigación (ex-NAMAs Facility)

Este fondo fue creado en 2012 por el BMZ y por el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido, con el fin de brindar financiamiento climático y soporte técnico a proyectos de mitigación de GEI[104]. Sus fondos provienen de las donaciones hechas por Alemania, Reino Unido, Dinamarca, la Unión Europea y la Fundación de Fondos para la Inversión en los Niños. La dirección de esta entidad se encuentra

[101] Para más información: https://www.afd.fr/es/actualites/argentina-energias-renovables?origin=/es/actualites?field_funding_program_target_id[0]=1656

[102] Para más información: https://www.enterprise-development.org/agency-strategies-and-coordination/german-federal-ministry-for-economic-cooperation-and-development-bmz/

[103] Para más información: https://ndcpartnership.org/knowledge-portal/climate-funds-explorer/global-climate-partnership-fund-gcpf

[104] Para más información: https://mitigation-action.org/about/

compuesta por representantes de los países y entidades donantes[105]. Según su página oficial, desde 2012, la entidad ha financiado 60 proyectos de 38 países, por un valor total de 835 millones de euros.

Esta entidad ha financiado proyectos de transición energética en varios países de América Latina, entre los que se destacan[106]: un proyecto de eficiencia energética en Brasil ("*PotencializEE"*), al que la entidad aportó 24,3 millones de euros, que cuenta con una duración de 7 años (2020-27), y que tiene el fin de fortalecer técnicamente a las entidades financieras facilitadoras de fondos para las inversiones en eficiencia energética, a las pequeñas y medianas empresas usuarias de tecnología de eficiencia energética, y a las empresas que forman parte de los canales de oferta de tecnologías de eficiencia energética; un proyecto para impulsar el desarrollo de la producción de Hidrógeno Verde en Costa Rica, de 6 años de duración (2024-30), en el que la entidad aportará 25 millones de euros, que consiste en una serie de incentivos financieros para la producción de hidrógeno verde, para su uso como insumo energético por parte de las empresas que se desenvuelven en los sectores agrícola, industrial y de transporte, y que también comprende la cooperación técnica con el gobierno para crear un marco propicio para la producción y el uso de esta fuente renovable de energía; y un proyecto en México para incrementar la eficiencia energética en el ámbito residencial, que duró 7 años (2014-21) y para el que la entidad aportó 14,8 millones de euros.

Fondo de Desarrollo Abu Dhabi (ADFD)

El Fondo de Desarrollo Abu Dhabi[107], constituido en 1971, tiene como objetivo financiar proyectos de desarrollo sostenibles en los países emergentes, con el fin de contribuir a su crecimiento económico y asistirlos en su búsqueda de mejorar sus indicadores sociales.

El ADFD trabaja en colaboración con la Agencia Internacional de Energía Renovables (IRENA). A través de dicha agencia, el ADFD financia (exclusivamente) proyectos de promoción y desarrollo de fuentes de energía renovables en países en desarrollo. El trabajo en conjunto de dichas entidades se encuentra detrás del financiamiento de proyectos en Argentina, Cuba, Ecuador y otros países de África. Este conjunto de proyectos comprende el desarrollo de diversas fuentes de energía renovable, entre las que se hallan la eólica, la solar, la hidroeléctrica y la biomasa.

En Argentina, el ADFD, en conjunto con IRENA, otorgó un crédito de USD 15 millones a la provincia de Neuquén para el desarrollo del Proyecto Multipropósito

[105]Para más información: https://mitigation-action.org/about/governance/

[106] Para más información: https://mitigation-action.org/projects/

[107] Para más información: https://arab.org/es/directory/abu-dhabi-fund-for-development/

Nahueve[108]. Este proyecto consiste en la construcción de una central hidroeléctrica que dispondrá de una generación anual de energía equivalente a 31,5 GWh, y que, además, permitirá la irrigación de nuevas tierras productivas.

En octubre de 2024, la ADFD firmó un acuerdo con la CAF[109], para la cofinanciación de proyectos e inversiones conjuntas, y para el intercambio de información respecto a experiencias de inversiones en desarrollo económico, elevando las ganancias de la colaboración entre las entidades.

3. ESCENARIOS

3.1. Introducción

Al momento de encarar y planificar procesos de transición energética resulta importante elaborar un análisis prospectivo que contemple las dinámicas económicas, energéticas y climáticas. Estos factores son determinantes para definir estrategias que no solo sean viables en términos económicos, sino también resilientes y capaces de enfrentar los desafíos ambientales y socioculturales que plantea el cambio climático y los procesos que de este derivan.

En este capítulo, se analizan tres escenarios económicos uno optimista, uno moderado y uno pesimista, que permitirán analizar variaciones en el consumo y la demanda de energía. Luego, se presenta la conceptualización de los escenarios climáticos y en su traducción hacia los servicios climáticos y el rol de la provincia como articulador de recursos, capacidades y necesidades.

Por último, se elaboran escenarios energéticos de demanda de energía provincial, derivados del análisis económico y poblacional proyectado, donde se indican las hipótesis asumidas para dicho análisis. Se mencionan, además, alternativas para la elaboración de escenarios a partir de una mayor cantidad de información.

Este análisis permitirá identificar riesgos, oportunidades y sinergias que guíen el diseño de una transición energética equilibrada y sostenible, que atienda tanto a las necesidades de desarrollo económico como a la urgencia de mitigar los efectos del cambio climático.

[108] Para más información: https://www.web.adinqn.gov.ar/sectores/energeticos/microcentrales/mch_nahueve/ y https://www.argentina.gob.ar/economia/asuntosinternacionales/relaciones-financieras-internacionales-para-el-desarrollo/abu-0

[109] Para más información: https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/caf-y-adfd-firman-acuerdo-de-cooperacion-para-impulsar-el-desarrollo-en-america-latina/

3.2. Escenarios económicos

Como insumo para la elaboración de los escenarios energéticos factibles al año 2030, resulta necesario contar con alguna estimación del Producto Bruto Geográfico (PBG) a dicho año, dado que es determinante en el nivel de la demanda de energía vinculada a la actividad productiva y a la movilidad. Para proyectar el PBG a 2030, es necesario contar con un criterio que permita asumir una tasa de crecimiento anual en el período 2025-2030[110], que conduzca al valor buscado. Para ello, se exploraron las tendencias pasadas, en línea con la metodología prospectiva más difundida (Beinstein, 2016)[111]. A partir de dicha exploración, se contemplan futuros posibles (Beinstein, 2016)[112]. Lo más común en la disciplina de la prospectiva es que la expresión de estos futuros posibles consista en el establecimiento de tres escenarios factibles: uno optimista, que maximiza los logros económicos esperados; uno moderado, que refleja las tendencias históricas predominantes[113]; y uno pesimista, resultado del riesgo de que tengan lugar, en el período a proyectar, los factores que afectaron negativamente la/s variable/s de interés en el pasado.

Si se divide al período 1993-2023 en tres decenios, se hallan tres tasas de crecimiento promedio: dos tasas de crecimiento menores al 1%, y una tasa de crecimiento superior al 5%. Con este insumo, se ponderaron tres senderos de tasas de crecimiento para el período 2025-2030, a partir de las cuales surgen tres escenarios factibles de PBG al año 2030:

- un **escenario optimista**, consistente en una tasa de crecimiento del **5,9%** para el período 2025-2030, equivalente a la registrada en el decenio 2004-2013, el de mayor crecimiento de los últimos treinta años;

[110] Como no se conoce aún la tasa de crecimiento en el PBG provincial de 2024, se optó por asumir la tasa de variación en el PBI nacional proyectada por el Fondo Monetario Internacional (-3,5%) para este año. La conveniencia de utilizar esta tasa se encuentra en la vínculo directo entre la evolución del PBG provincial y el PBI nacional (dado el peso de la provincia en el PBI nacional), en la relevancia del organismo que emite la proyección de tasa (FMI), y en el hecho de que el signo de la tasa proyectada es negativo -a diferencia de la tasa supuesta en el presupuesto provincial y nacional de 2024-, lo que coincide con el común de las proyecciones (Ver Relevamiento de Expectativas de Mercado, BCRA, Noviembre de 2024).

Para las proyecciones del FMI, ver más en información en: https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2024/October

Para las proyecciones del REM de Noviembre en: https://www.bcra.gob.ar/PublicacionesEstadisticas/Relevamiento_Expectativas_de_Mercado.asp

[111] Según Beinstein (2016), la prospectiva combina el análisis de tendencias pasadas con la proyección de escenarios futuros.

[112] Según Bainsten (2016), con la aparición de la prospectiva, en reemplazo de la futurología, "*A la idea de un futuro único le oponía la de un abanico de futuros-posibles ("futuribles")".*

[113] Según CEPAL (2006) p. 403, una de las ventajas que ofrece extrapolar la tendencia histórica al futuro es que *"puede indicar en forma concluyente cual ha de ser la magnitud del cambio que cabe prever si una tendencia se mantiene en el largo plazo".*

- un **escenario moderado**, que toma como premisa una tasa del **2,1%** para el período 2024-2030, equivalente a la tasa de crecimiento promedio en el PBG de la PBA de los últimos 30 años.
- un **escenario pesimista**, que asume una tasa variación en el PBG del **0,02%** para el período 2025-2030, equivalente a la tasa de crecimiento del decenio 2014-2023, el subperíodo de menor crecimiento de los últimos treinta años.

Asimismo, en la medida en que se cuenta con una proyección poblacional para la provincia de Buenos Aires, elaborada por el INDEC, se procedió a estimar tres escenarios de PBI per cápita para 2030. Estos tres escenarios son consistentes con los escenarios de crecimiento en el PBG, y con las proyecciones poblacionales emitidas por INDEC.

Cómo se observa en la Tabla 3.1, las proyecciones de INDEC indican una desaceleración del crecimiento poblacional desde 2010. Esto implica, para los años de interés, una tasa de variación poblacional del 0,9% para 2025 y 2026, y del 0,8% para los años entre 2027 y 2030. Por otro lado, las proyecciones indican que, entre 2024 y 2030, la población se elevará en un 5,1% (o en 922.741 habitantes), alcanzando los 19.123.592 habitantes a 2030.

Tabla 3.1. Evolución y proyección poblacional emitidos por INDEC.

Elaboración propia en base a datos de INDEC[114]

[114] Ver más información en: https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-85

Año	Población (en personas)	Tasa de crecimiento
2010	15.716.942	
2011	15.909.607	1,2%
2012	16.100.618	1,2%
2013	16.289.599	1,2%
2014	16.476.149	1,1%
2015	16.659.931	1,1%
2016	16.841.135	1,1%
2017	17.020.012	1,1%
2018	17.196.396	1,0%
2019	17.370.144	1,0%
2020	17.541.141	1,0%
2021	17.709.598	1,0%
2022	17.875.743	0,9%
2023	18.039.509	0,9%
2024	18.200.851	0,9%
2025	18.359.753	0,9%
2026	18.516.459	0,9%
2027	18.671.214	0,8%
2028	18.824.007	0,8%
2029	18.974.810	0,8%
2030	19.123.592	0,8%

Por último, ya que se dispone de datos que dan cuenta de la composición sectorial del PBG de la PBA, resulta provechoso sacar conclusiones respecto a la evolución en el producto de cada sector productivo, partiendo del supuesto de que no se modifica el peso histórico de los mismos. Esta descomposición sectorial es relevante debido a las diferentes intensidades en el uso de la energía de cada sector productivo (Figura 3.1).

Figura 3.1. Composición sectorial histórica (1993-2023) del PBG de la PBA

Elaboración propia en base a Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA[115]

Resulta destacable el peso de la Industria manufacturera en el PBG. Su evolución dependerá, en mayor medida, del desempeño real de los salarios y del consumo interno. Al mismo tiempo, el peso de la agricultura se encuentra en línea con su relevancia a nivel nacional. La evolución de este sector es la contracara de las exportaciones, por lo que el mismo tiene además un importante peso macroeconómico, y no depende en gran medida del devenir del mercado interno.

Análisis del crecimiento económico durante 1993-2023

[115] Ver más información en: https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=215&Itemid=253

Si se divide el período 1993-2023 en tres decenios de la misma cantidad de años, obtendríamos tasas de crecimiento marcadamente diferentes para cada subperíodo.

Para el primer decenio del período, se registra una tasa de crecimiento cercana al 0,9%. Para caracterizar los factores que se encuentran detrás de esta tasa, resulta una vez más conveniente subdividir este subperíodo. Durante 1993-1998, se registró una tasa del 21,9%, resultado, principalmente, del incremento en la Inversión Extranjera Directa en el país, y del elevamiento de la inversión bruta generada por la reducción de las tasas de inflación, la estabilidad del tipo de cambio (regido por la Ley de Convertibilidad), y la mayor salida exportadora en el marco de los inicios del Mercosur. El quinquenio 1998-2003 presentó una caída del -20,9% en el PBG, producto, fundamentalmente, de: la salida de capitales del país, la cual generó una presión a la baja en el gasto público, contrayendo la demanda interna; y de la salida de la convertibilidad, acompañada de una devaluación del peso argentino frente al dólar estadounidense del orden del 200%, lo que generó una alza de la inflación, una caída real en los salarios, y un incremento en la tasa de desempleo, factores de la caída del consumo interno y de la actividad económica.

En el decenio 2004-2013, se observa una tasa de crecimiento promedio del orden del 5,9%, lo cual se encuentra vinculado a: el crecimiento real de los salarios y la caída en la tasa de desempleo, que elevaron la demanda hacia las industrias que comercializan sus productos en el mercado interno; el incremento en el precio internacional de los *commodities,* que generó tanto las condiciones de una mayor estabilidad macroeconómica, como un incremento del valor de la demanda externa de la provincia, la cual se encuentra determinada por las exportaciones de origen agropecuario; el aumento de la tasa de inversión, que elevó las capacidades productivas industriales de la provincia; y un marco de políticas proteccionistas de la industria local, que también contribuyó al crecimiento del producto manufacturero.

El tercer y último subperíodo registró una tasa de crecimiento de sólo el 0,02%. Este estancamiento se ve asociado a la mayor inestabilidad macroeconómica del decenio, que se manifestó, fundamentalmente, como una tendencia al alza de la inflación, una mayor demanda de la moneda extranjera como activo de reserva de valor, y una mayor volatilidad en la demanda agregada generada por la caída real de los salarios. Asimismo, resulta relevante mencionar la aparición de factores exógenos atípicos, como la pandemia del COVID-19, la cual conllevó medidas que restringieron una parte relevante de las actividades productivas de la provincia; como la situación bélica entre Rusia y Ucrania, que afectó al alza los precios de los carburantes, impactando en los costos fiscales y externos asociados a la demanda de energía; y como las eventualidades climáticas que, en 2018 y 2023, debilitaron el frente externo de la economía argentina -generando una mayor incertidumbre macroeconómica-, y que,

además, perjudicaron de forma directa el producto agropecuario de la provincia de Buenos Aires.

Escenarios

En función de los tres subperíodos descritos, se pueden definir tres escenarios para el periodo 2024-2030: un escenario optimista, en el que dominen los factores que dieron lugar a las tasas de crecimiento registradas en el período 2004-2013; un escenario moderado, en la cual el PBI a 2030 resulte de la tasa de crecimiento promedio del período 1993-2023; y un escenario pesimista, en el que la tasa de crecimiento de la economía se encuentre entre el estancamiento y la baja significatividad, como resultan en los períodos 1994-2003 y 2014-2023 (Figura 3.2).

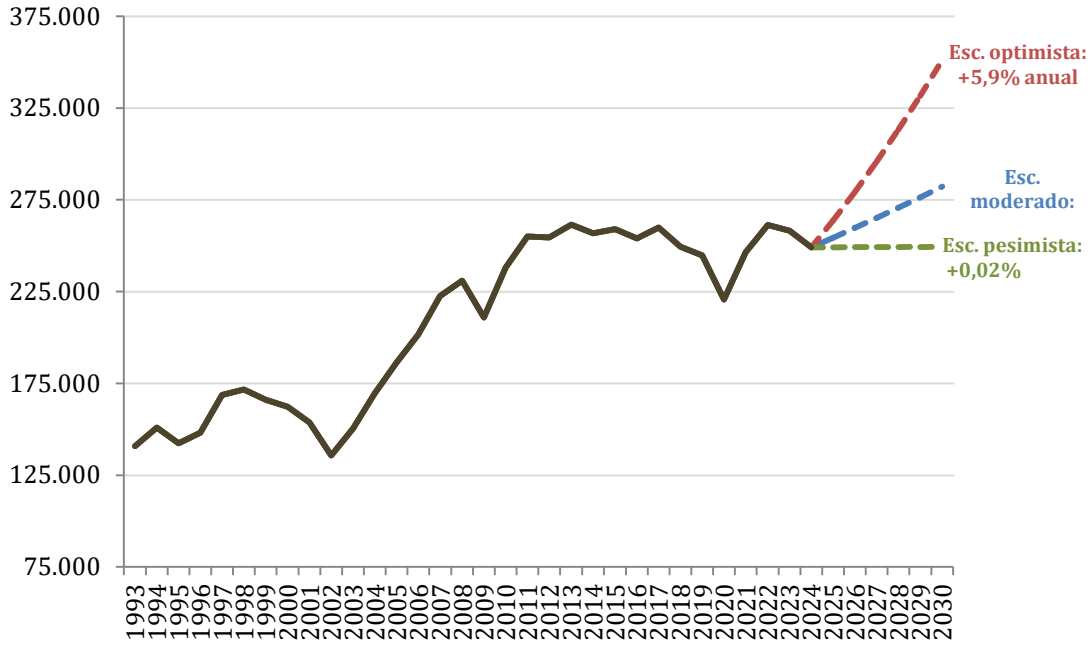


Figura 3.2. Evolución y proyección de escenarios en el PBG de la PBA (1993-2030).

Fuente: Elaboración propia en base a Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA[116]

En el caso del escenario optimista (Tabla 3.2), la tasa de crecimiento del 5,9% durante el período 2024-2030 resultaría en un PBG para la provincia de Buenos Aires de $351.198 millones a precios de 2004 para el año 2030, lo que significaría un elevamiento del 41,0% respecto a 2024. Tomando por supuestas las tasas de crecimiento poblacional proyectadas por INDEC en la provincia de Buenos Aires, este escenario optimista es

[116] Ver más información en: https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=215&Itemid=253

compatible con tasas de incremento en el producto *per cápita* del 7% en 2025 y del 1% en el resto de los años. Dicha evolución resultaría en un producto *per cápita* al año 2030 equivalente a $1.836,46 (de 2004), lo cual es 34,2% mayor al producto *per cápita* de 2024 ($1.368,8 en pesos de 2004).

Dado su peso en el producto, este escenario conllevaría un incremento significativo del producto industrial, el cual se encuentra asociado, principalmente, con el devenir de la demanda interna. Por ende, estas tasas resultan factibles en el marco de un elevamiento de los salarios reales. La actividad comercial, que presenta un peso del 16% en el PBG provincial, también se encuentra asociada a la dinámica del consumo interno. Por otro lado, el desempeño del sector agrícola también resulta determinante en la evolución del producto provincial, por lo cual, cualquier variabilidad climática que resulte en un exceso o escases de agua impactaría negativamente en el PBG.

En el caso del escenario moderado (Tabla 3.2), definido como un sendero de tasas de crecimiento del 2,1% hasta el año 2030, el PBG de la provincia equivaldría a $282.213 millones (de 2004) a dicho año, 13,3% por encima del producto provincial de 2024. Dado el crecimiento poblacional ya definido, en este escenario el producto per cápita se elevaría a $1.475,73 (pesos de 2004), lo que significaría un incremento del 7,8% respecto a 2024.

Por último, en el escenario pesimista (Tabla 3.2), definido como el caso en el que tienen predominancia los factores que determinaron el magro desempeño económico del período 2014-2023, el producto bruto provincial sólo se elevaría un 0,1% respecto a 2024, y alcanzaría los $249.428 millones (a precios de 2004). Esto significaría una caída del -4,7% en el producto per cápita, el cual equivaldría a $ 1.304 (a precios de 2004) en 2030. Dado que generalmente se asume que la tasa de crecimiento del producto agrícola es independiente del mercado interno, el estancamiento económico a 2030, se vería acompañado, necesariamente, de la destrucción del producto agrícola local. Hacer mención a esto resulta relevante en la medida en que la actividad industrial explica en buena medida la demanda de energía de la provincia.

Tabla 3.2. Escenarios factibles.

Fuente: Elaboración propia.

Escenarios	Tasa de crecimiento del PBG	PBG (en millones, a precios de 2004)	Variación acumulada (2024-30)	Tasa de crecimiento del PBG *per capita*	PBG per capita (a precios de 2004)	Variación acumulada (2024-30)
Optimista	5,89%	$ 351.198,0	40,97%	5,0%	$ 1.836,46	34,2%
Moderado	2,10%	$ 282.212,9	13,28%	1,3%	$ 1.475,73	7,8%
Pesimista	0,02%	$ 249.428,0	0,12%	-0,8%	$ 1.304,29	-4,7%

Del análisis prospectivo desarrollado, resultan tres escenarios factibles que difieren de forma significativa. El escenario optimista presentaría un PBG 24,4% mayor al moderado y 40,8% mayor al pesimista. De acuerdo con las proyecciones poblacionales de INDEC, el escenario optimista resultaría en un PBG *per cápita* 24,4% mayor al moderado y 40,8% mayor al escenario pesimista.

Un mayor producto *per cápita* en la provincia determinaría un mayor consumo privado y una mayor demanda de energía por hogar. Lo primero alimentaría la demanda energética del sector industrial, mientras que lo segundo traccionaría una elevación de la demanda energética para satisfacer usos residenciales. Sin embargo, la medida en que dichas variables económicas afectan la demanda de energía depende de otros factores, pero fundamentalmente de:

- La distribución personal del ingreso, medido por el índice de GINI, que determinará si el crecimiento económico se traduce en un incremento efectivo del poder de compra de los hogares.
- Las políticas tarifarias, que afectan el precio de los servicios de energía, y, por ende, su demanda.

Una distribución progresiva del ingreso resulta factible en una economía con un menor índice de desempleo, y con políticas públicas que intervengan en la distribución del ingreso primario (que se determina en el mercado) y en la distribución secundaria del ingreso (que resulta de la política tributaria y de la composición del gasto del gobierno). Dicho escenario resulta fundamentalmente compatible con una tendencia expansiva del producto manufacturero -dada la absorción de mano de obra que produce dicho sector, y en la medida en que el mismo se sirve del crecimiento del mercado interno.

Así, en resumen, un escenario de crecimiento anual del 5,9%, junto con políticas que distribuyan el ingreso entre los habitantes, elevarían significativamente tanto la demanda de energía para la satisfacción de los usos de los hogares, como la que se encuentra asociada a la producción industrial. Las características de la etapa de dónde surge la tasa que caracteriza el escenario optimista (2004-2013) coinciden con esta descripción.

3.3. Escenarios climáticos

3.3.1. Marco conceptual

Los escenarios climáticos son representaciones acerca del futuro posible, que consisten en suposiciones sobre emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes, según el conocimiento científico actualizado sobre el tema. De esta forma, describen cómo se espera que las futuras actividades humanas alteren la composición de la atmósfera, y en consecuencia en qué medida modificarán el clima global. Con esta información se trata de estimar cómo se afectarán los sistemas naturales y las actividades humanas[117].

Cualquier escenario o modelo es una presentación limitada y simplificada del fenómeno que se pretende describir y, por lo tanto, la incertidumbre que rodea estas suposiciones es grande[118]. A pesar de esto, los modelos climáticos globales (MCG) constituyen la herramienta más confiable para simular la respuesta del sistema climático global al incremento de las concentraciones de los GEI, dado que se basan en representaciones de los procesos físicos en la atmósfera, océanos, criosfera y superficie terrestre.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha propuesto en su último informe cinco familias de escenarios[119]. La línea narrativa de cada una de estas familias describe un futuro demográfico, político-social, económico y tecnológico (SSPs). Dentro de cada familia, uno o más escenarios consideran la energía global, la industria y otros desarrollos y sus implicaciones para las emisiones GEI y otros contaminantes. Los escenarios de emisiones altas y muy altas (SSP3-7.0 y SSP5-8.5) presentan emisiones de CO_2 que apenas duplican los actuales para 2100 y 2050. El escenario intermedio (SSP2-4.5) presenta emisiones cercanas a las actuales y, por último, los escenarios de emisiones bajas y muy bajas (SSP1-1.9 y SSP1-2.6) cercanas a net zero para 2050 y 2070, respectivamente. Además, los escenarios representativos (RCPs) se utilizaron para evaluar cambios climáticos regionales, impactos y riesgos.

Ahora bien, al momento de evaluar y diseñar escenarios climáticos a nivel subnacional es importante contar con una resolución espacial y temporal adecuada por lo que se generan lo que se conoce como escenarios climáticos regionalizados[120]. Estos sirven para reducir la escala de medición, contar con información más precisa y, de este modo, diseñar políticas públicas puntuales y con destino claro y adaptado. La

[117] Camilloni, I. ¿Qué son los escenarios climáticos? Tendencias climáticas observadas y escenarios futuros. Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el mar argentino, 2008.

[118] Camilloni, I. Cambio Climático. En Actualización Atlas Ambiental de Buenos Aires, , 2009. (www.atlasdebueno- saires.gov.ar).

[119] https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

[120] euroclima.org/3/generacion-de-escenarios-regionalizados-de-cambio-climatico-en-centroamerica

regionalización de escenarios climáticos no solo es útil para elaborar estudios de impacto y vulnerabilidad específicos, sino que también ayuda a valorar las necesidades de adaptación al cambio climático de diversos sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos.

Los escenarios climáticos proporcionan una base esencial para orientar la transición energética, ya que proyectan los posibles impactos del cambio climático en el corto, mediano y largo plazo, considerando variables como temperatura, precipitaciones y eventos extremos. Estos escenarios permiten identificar riesgos y oportunidades para los sistemas energéticos, impulsando la planificación de estrategias que promuevan una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la diversificación de la matriz energética y la adopción de tecnologías limpias. Además, al vincular la transición energética con objetivos climáticos, se fomenta una visión integrada que no solo busca descarbonizar la economía, sino también fortalecer la resiliencia frente a los desafíos del cambio climático, asegurando así un desarrollo sostenible y equitativo.

3.3.2. Escenarios del clima futuro según el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático

La Tercera Contribución Nacional (TCN) desarrolla las proyecciones climáticas para el país utilizando dos de los escenarios sugeridos por el IPCC para concentraciones futuras de GEI. Uno para emisiones medias, RCP4.5, y otro para emisiones altas, RCP8.5[121], y para dos horizontes temporales, período 2015-2039 y período 2075-2099. Estas son tomadas como referencia para el análisis de escenarios climáticos futuros realizado en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático[122]. En este, se describen los ajustes futuros relacionados a la temperatura, precipitaciones, cambios en el nivel del mar y retroceso de glaciares. A los fines de este trabajo, es importante destacar las proyecciones realizadas para los tres primeros mencionados.

En cuanto a la temperatura, tanto en el escenario de concentraciones GEI moderado como alto se esperan aumentos en la temperatura media anual. Se esperan temperaturas mayores en el norte que en el sur con tasas proyectadas entre 0,5 y 1°C. Los mayores aumentos de temperatura están proyectados en el noroeste debido a su lejanía con el mar y la agudización por su condición continental (TCN). Respecto a las

[121] RCP se refiere a trayectorias de concentración de GEI representativas. El número que acompaña los escenarios es el nivel del forzamiento radiativo en Watts/ m2 de la atmósfera por GEI de origen antropogénico a fin de siglo. RCP 4.5: Escenario de estabilización. El forzamiento radiativo se estabiliza un poco luego del 2100. La temperatura muy probablemente excede los 2 °C. RCP 8.5: considera un incremento de las emisiones de GEI a lo largo del tiempo, es decir que no considera acciones de mitigación, resultando en un aumento de la temperatura media de 4 °C.

[122] https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/plan-nacional

temperaturas extremas, las proyecciones son consistentes, menos heladas y más días con olas de calor. Las heladas se reducirían hasta en 10 días menos por año en el sur de la Provincia de Buenos Aires y desaparecerían en el norte de la región húmeda.

Según la TCN, en relación a las proyecciones de precipitaciones medias anuales, no se esperan grandes variaciones para el futuro cercano, los cambios proyectados están entre el -10% y el 10% que se encuentran dentro del margen de error.

Por último, en relación con el aumento del nivel del mar, podrían verse afectadas por inundaciones permanentes algunas de las planicies de marea en la costa del sur de Bahía Blanca y la zona sur de la Bahía de Samborombón. Más allá de estas zonas puntuales, los aumentos que se darían en el nivel del mar repercutirán sobre toda la costa marítima argentina y del Río de la Plata. Este incremento del nivel del mar sería mucho mayor para finales de siglo, con notorias diferencias frente a emisiones moderadas o elevadas y más fuerte en latitudes bajas que altas.

Estudios recientes realizados por el Instituto Nacional del Agua[123] prevén retrocesos por erosión costera para la costa marítima bonaerense al año 2045, bajo ambos escenarios, entre 6,7 y 34,6 m, dependiendo del punto geográfico.

En el PNAYMCC, se realizó un análisis de riesgo contemplando las particularidades de los territorios, por lo que se dividió al país en cinco regiones en búsqueda de una aproximación más sectorizada. Se elaboraron cadenas de amenazas que procuran sintetizar las amenazas más relevantes para cada región y servir como insumo a la hora de realizar los análisis de riesgo particulares.

La Provincia de Buenos Aires pertenece a la denominada Región Centro, donde las variaciones contempladas son relativas a temperatura, precipitaciones, vientos, cambios del nivel del mar y temperatura y pH de la superficie marítima. A modo de síntesis, se observará un incremento generalizado de temperaturas, aumento de noches tropicales y olas de calor, lo que se puede ver agravado por la deforestación y el deterioro de los humedales. Además, pueden esperarse amenazas vinculadas tanto al exceso como al déficit de precipitaciones, puntualmente en el este de la PBA las inundaciones podrían verse agravadas por el aumento del nivel del mar y del Río de la Plata, el incremento en la intensidad de las ondas de tormenta y de la frecuencia e intensidad de las sudestadas. Esto afectaría las costas provocando mayor erosión y el retroceso de las líneas de costa, así como inundaciones costeras más frecuentes.

Las proyecciones climáticas elaboradas para la TCN fueron volcadas en el Sistema de Mapas de Riesgo del Cambio Climático (SIMARCC[124]), una herramienta interactiva que permite identificar los riesgos derivados del cambio climático y los presenta de manera georreferenciada para que, junto con otras herramientas e

[123] https://repositorio.ina.gob.ar/items/6d2a2a37-6090-4a4a-b1a0-2d47aaa526f2

[124] https://simarcc.ambiente.gob.ar/mapa-riesgo

información, sean empleados por tomadoras y tomadores de decisión en el desarrollo de políticas públicas y acciones de adaptación al cambio climático.

Si bien esta herramienta es muy útil como insumo para el diseño de políticas públicas presenta proyecciones a largo plazo. A continuación, ensayamos un ejercicio de proyección de escenarios para la PBA (Figura 3.3). Para generar los mapas de riesgo se debe seleccionar variable climática, valor absoluto o diferencia con el tiempo presente, escenario de emisiones GEI, período futuro y tipo de proyección. Los datos surgen de la combinación de dos fuentes, el Proyecto Europeo de investigación CLARISLPB (Tencer et al. 2011), y el Centro de Predicción Climática[125]. En el primer ejemplo realizado, se elaboraron 6 escenarios, variando las temperaturas, los escenarios de emisiones y las proyecciones (pesimista y optimista). En la Figura 3.3A se seleccionó un escenario de emisiones RCP 4.5, proyección optimista y temperaturas bajas, medias y altas, siempre vs el índice de vulnerabilidad social y presentando valor de diferencia con el presente. Este último representa la diferencia entre el valor absoluto futuro (2030 en este caso) con respecto al clima histórico (1979 – 2000).

Se puede observar que las regiones que presentan mayor riesgo se encuentran fundamentalmente hacia el norte y el noroeste, para el escenario optimista (A), y en el escenario pesimista (B) se extiende el riesgo hacia el sur y sureste. Se pueden pensar y ensayar diversos escenarios jugando con las distintas variables, mediante lo que se obtiene una muy interesante herramienta a grandes rasgos de proyección y diseño de políticas públicas.

En el segundo ejemplo (Figura 3.4), se trabajó con la simulación de precipitaciones. Primero precipitación media anual en escenarios optimistas, pesimistas y de temperatura y precipitación media, ante emisiones Rcp 4.5 (Figura 3.4A). Se puede observar que en un escenario optimista la región norte presenta gran cantidad de precipitaciones mientras que en un escenario pesimista se extiende ampliamente la sequía. Luego, se trabajó con registro de días con precipitaciones mayores a 50 mm (Figura 3.4B). Aquí se puede ver que en un escenario optimista la región norte de la provincia presenta riesgo de inundaciones, mientras que el resto sostiene lluvias medidas. Ante un escenario pesimista se extiende fuertemente la reducción de precipitaciones.

A esto, resulta muy interesante e importante sumarle indicadores puntuales y demandas locales para profundizar el análisis y poder generar planificaciones a corto y mediano plazo.

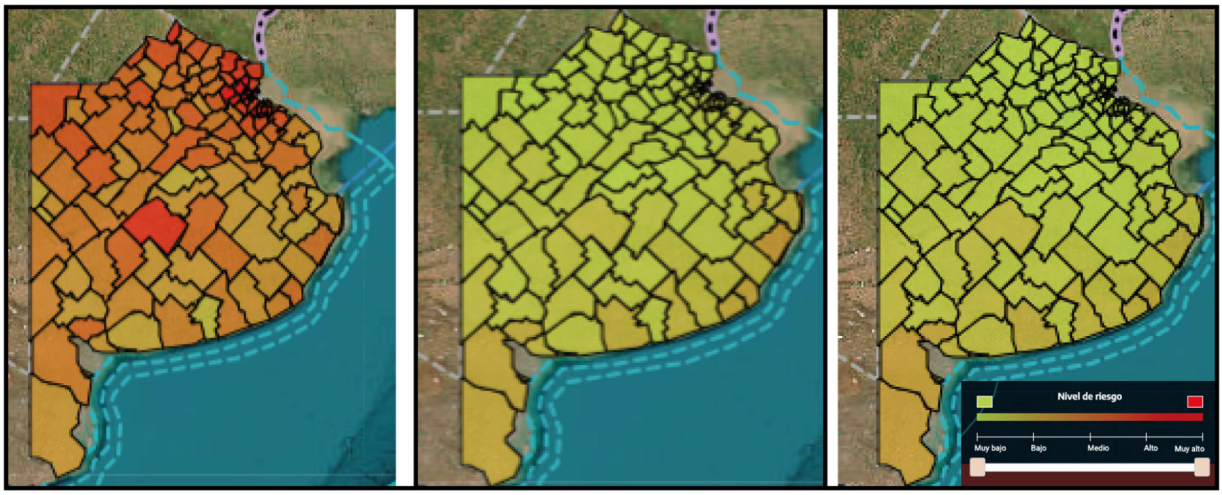
Los expertos consultados del CIMA (Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, UBA - CONICET) sugieren que a los fines de pensar estrategias para la

125 ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/precip/PEOPLE/wd52ws/global_temp Más detalle en “Metodología

adaptación y mitigación del cambio climático desde la perspectiva energética a nivel subnacional quizás es más pertinente pensar en la utilización de servicios climáticos[126], los cuales son un puente que salva la distancia entre los episodios meteorológicos a corto plazo y las repercusiones climáticas a largo plazo. Su implementación, la cual será abordada a continuación, permitiría generar en la Provincia de Buenos Aires herramientas para atender necesidades puntuales y demandadas, así como también dirigir esfuerzos hacia sectores vulnerables.

[126] https://wmo.int/es/news/media-centre/la-organizacion-meteorologica-mundial-destaca-el-valor-de-los-servicios-climaticos-como-puntal-de-la#:~:text=Los%20servicios%20clim%C3%A1ticos%20son%20un,a%20la%20CMNUCC%20hasta%202024.

A



B

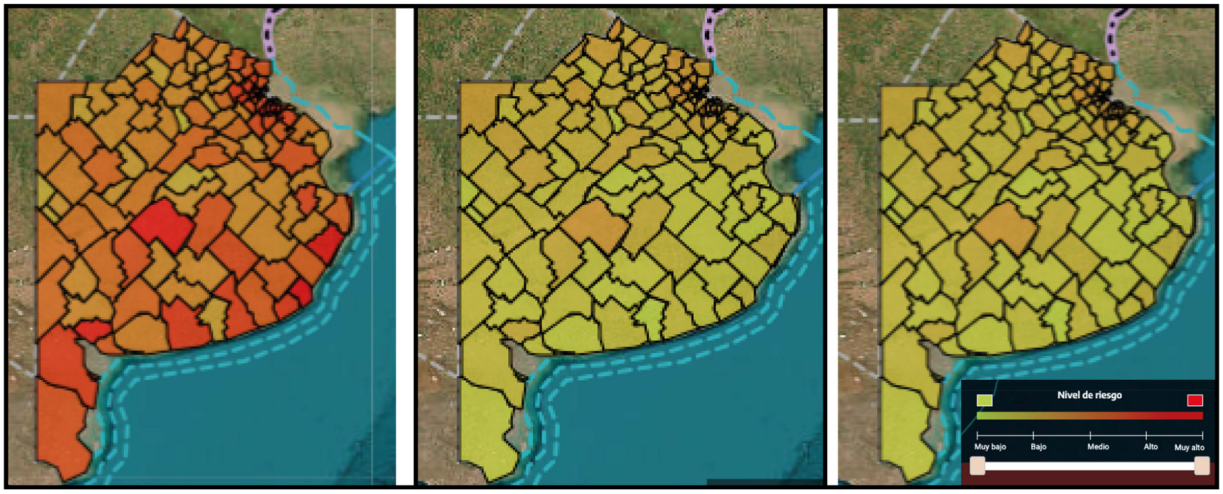
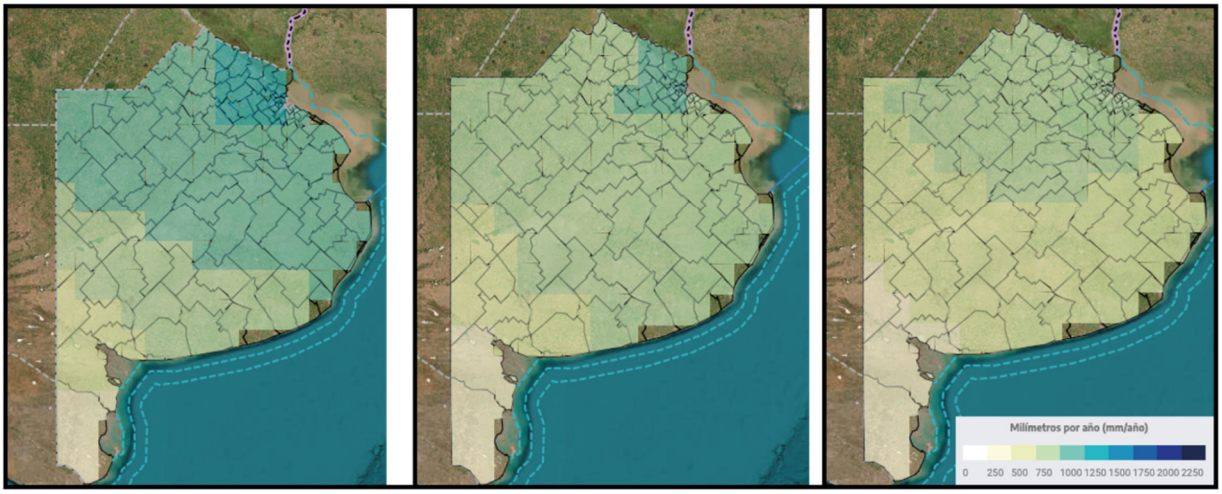


Figura 3.3: Ensayo de simulaciones generadas con el SIMARCC para el 2030.

Se plantearon dos escenarios, A) temperaturas mínima, media y máxima, respectivamente, con RCP 4.5 y enfoque optimista; B) temperaturas mínima, media y máxima, respectivamente, con RCP 8.5, enfoque pesimista. Siempre contraste con las temperaturas del presente.

A



B

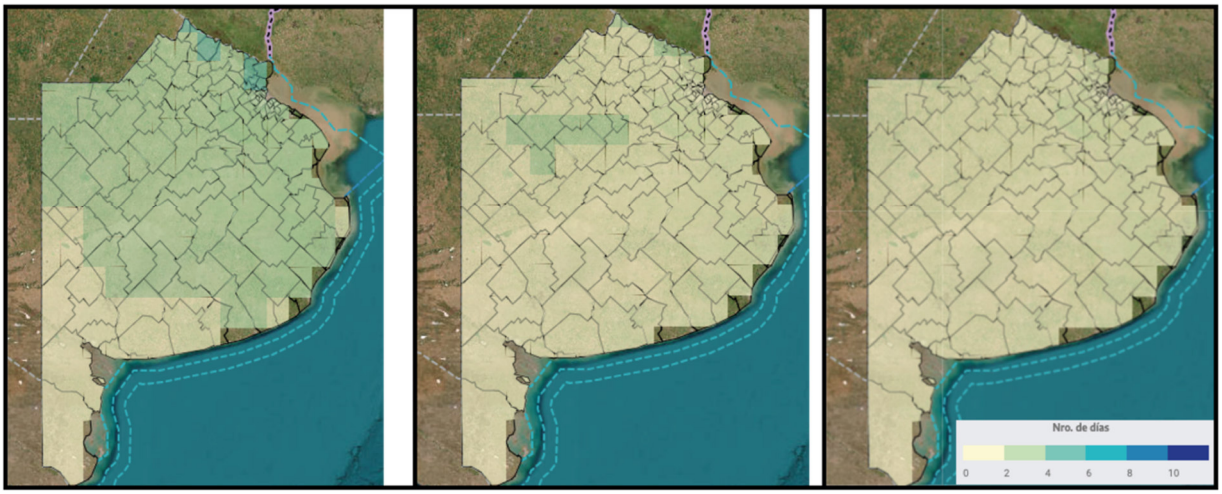


Figura 3.4: Ensayo de simulaciones de precipitaciones generadas con el SIMARCC para el 2030.

Se plantearon dos escenarios, A) precipitación media en escenario optimista, temperatura y presión media y pesimista, respectivamente, para emisiones Rcp 4.5; B) Días con precipitaciones mayores a 50 mm diarios, escenario optimista, temperatura y precipitación media y pesimista, para emisiones Rcp 4.5.

3.3.3. Servicios climáticos en la PBA

Las ciencias de la tierra y la atmósfera plantean distintas escalas para la medición del clima. Existen proyecciones a muy corto plazo, como el pronóstico a 7 días, el

pronóstico de semana 2, los análisis trimestrales[127], y los interanuales, entre otros. Todas estas, brindan distintas escalas de información útil para la planificación y la implementación de medidas. Por ejemplo, el Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur (CRC-SAS)[128] es una organización constituida en forma de red según los principios de la Organización Meteorológica Mundial (OMM)[129]cuyo foco es la variabilidad climática estacional e interanual y aporta información muy valiosa de Latinoamérica. Ahora bien, del diálogo con expertos climáticos del CIMA surge que en lo que respecta al diseño e implementación de políticas públicas, si bien resulta fundamental el conocimiento de los escenarios climáticos a gran escala realizados a nivel nacional presentados en la TCN y actualizados en la CCN (no publicada), más fundamental se vuelven los servicios climáticos ambientales situados y destinados a la atención de necesidades puntuales.

Los servicios climáticos[130] consisten en la provisión y el uso de datos, información y conocimientos sobre el clima para ayudar en la toma de decisiones. Estos, requieren una interacción apropiada y comprometida entre el receptor del servicio y su proveedor, junto con un mecanismo de acceso eficaz que permita actuar en el momento oportuno. Existen diversas aplicaciones de los servicios climáticos, pero entre ellas se puede destacar el abordaje de temáticas como la planificación de un programa de vacunación en función del impacto de precipitaciones, la necesidad de plantar semillas más resistentes a la sequía o el estudio de implementación de recursos solares y eólicos en determinadas regiones, entre muchas otras.

En este sentido, la existencia de servicios climáticos que puedan funcionar como herramienta y fundamentación de la toma de decisiones requiere de un trabajo multidisciplinario e intersectorial y un marco acordado dentro del cual dicha colaboración pueda tener lugar. Es por esto que, a modo de guía de implementación, en 2009 se creó el Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC)[131] donde se identifica un proceso asertivo de 5 etapas para sus buenas prácticas tal como se muestra en la Figura 3.5. Se debe comprender el rol de la demanda, buscar cerrar la brecha entre la ciencia climática y la experiencia local y sectorial, coproducir servicios para abordar las necesidades de los usuarios finales, generar estrategias de comunicación para alcanzar la “última milla”, y realizar el pertinente seguimiento y evaluación. Así, los usuarios, el gobierno, el sector privado, el sistema de CyT, la agricultura, el agua, el sistema de salud, etc., interaccionan en un entorno diseñado para la creación de capacidades.

---

127 https://www.smn.gob.ar/pronostico-trimestral

128 https://www.crc-sas.org/es/

129 https://wmo.int/

130 https://wmo.int/es/node/21563

131 https://www.uncclearn.org/wp-content/uploads/library/gfcs-implementation-plan-_14211_es.pdf

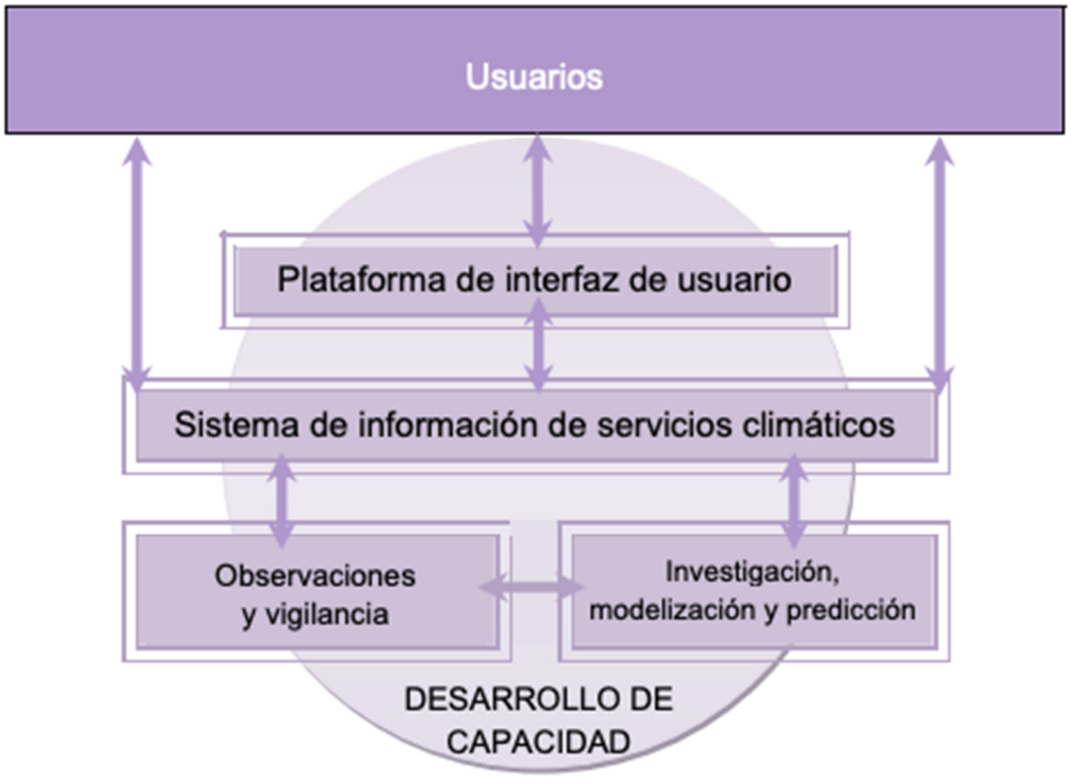


Figura 3.5: Ilustración esquemática de los cinco pilares del Marco y sus vínculos con las diversas comunidades de usuarios. Fuente: Marco Mundial para los Servicios Climáticos (MMSC).

Según el Marco Mundial para los Servicios Climáticos, los servicios climáticos se desarrollan, se prestan y se utilizan de muchas maneras diferentes, en función de las distintas necesidades y capacidades. Aunque existe una gran cantidad de datos en información todavía hay varios desafíos pendientes por abordar como la integración de variables socioeconómicas y datos no meteorológicos, la generación de productos personalizados para diferentes comunidades y la generación de mejor información para los tomadores de decisiones. Son en estos desafíos en los cuales la Provincia de Buenos Aires puede trabajar y apuntar sus esfuerzos, logrando grandes ventajas y herramientas para la atención de necesidades en todo su territorio.

Por ejemplo, el servicio meteorológico de Reino Unido[132] brinda servicios climáticos a nivel subnacional. Las distintas entidades de gobierno pueden acceder a sus servicios y solicitar análisis enfocados a necesidades puntuales, tales como variación de la nubosidad para la implementación de energía solar en determinada región, entre otros. La Met Office trabaja en conjunto con los equipos de las universidades distribuidas en

[132] https://www.metoffice.gov.uk/services/research-consulting/climate-service

todo el territorio para trabajar de manera local y especializada. El servicio meteorológico de Francia cuenta con diversas plataformas virtuales para la gestión de escenarios climáticos situados en diversas temáticas[133], entre ellas una herramienta para la planificación de los agricultores. Como último ejemplo, y más similar en cuanto a los riesgos climáticos, el Bureau de meteorología[134] australiano cuenta con una regionalización de sus servicios atendiendo las necesidades y particularidades de cada territorio.

Aun cuando muchas de estas políticas deberían ser implementadas desde el Estado Nacional, desde la Provincia de Buenos Aires y, en articulación con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Servicio Meteorológico Nacional, se puede crear un marco muy interesante para la generación e implementación de escenarios climáticos situados en necesidades puntuales. Para el caso de la transición energética, se puede trabajar en servicios climáticos ambientales destinados a la generación de información para la implementación de medidas vinculadas a energías de transición. Se puede trabajar con las herramientas de simulación mencionadas, SIMARCC en conjunto con la generación de servicios puntuales. Actualmente, existe un caso en la PBA de implementación de escenarios regionalizados a corta escala temporal[135]. En articulación con un grupo de expertos del CIMA y productores locales frutícolas y hortícolas y, mediante la utilización de las proyecciones trimestrales del SMN, se sintetiza información meteorológica clave para la producción brindando información sobre condiciones climáticas de cada región, además de incluir recomendaciones de manejos y alertas.

3.3.4. Abordaje de servicios climáticos para el sector energético

Para que los servicios climáticos resulten útiles deben contener lo siguiente:

- **Productos:** poner a disposición un conjunto de elementos de interés para el usuario y fáciles de utilizar relativos a la variabilidad del clima y el cambio climático que incluyan información sobre las repercusiones de estos fenómenos en la sociedad;
- **Brindar apoyo:** proporcionar asistencia para interpretar los productos y, en colaboración con las partes interesadas, ayudar a determinar una serie razonable de decisiones;

133 https://climadiag-agriculture.fr/

134 http://www.bom.gov.au/

135 https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/direccion_de_sustentabilidad_y_medio_ambiente/monitoreo_agrometeorologico/escenarios_climaticos_sectoriales

- **Intercambio de información:** permitir una comunicación ininterrumpida entre usuarios y proveedores para poder encontrar continuamente maneras de mejorar los productos y el apoyo brindado.

Unos servicios climáticos eficaces facilitarán la adopción de decisiones climáticamente inteligentes, capaces de atenuar las repercusiones de los desastres relacionados con el clima, mejorar la seguridad alimentaria y las condiciones sanitarias y, mejorar la gestión de los recursos. Los expertos consultados del DIVAR (Grupo de Dinámica de la Variabilidad atmosférica sobre Sudamérica) mencionan que actualmente existe un déficit de servicios puntuales y sectorizados para atender las necesidades existentes en la Provincia.

Resulta interesante pensar el abordaje de servicios climáticos situados en la transición energética como una construcción conjunta entre las áreas de gobierno, los usuarios y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En este sentido, la articulación y el trabajo interdisciplinario entre expertos, generadores de políticas públicas y usuarios, puede generar un entorno de alimentación de ideas y recursos (Figura 3.6).

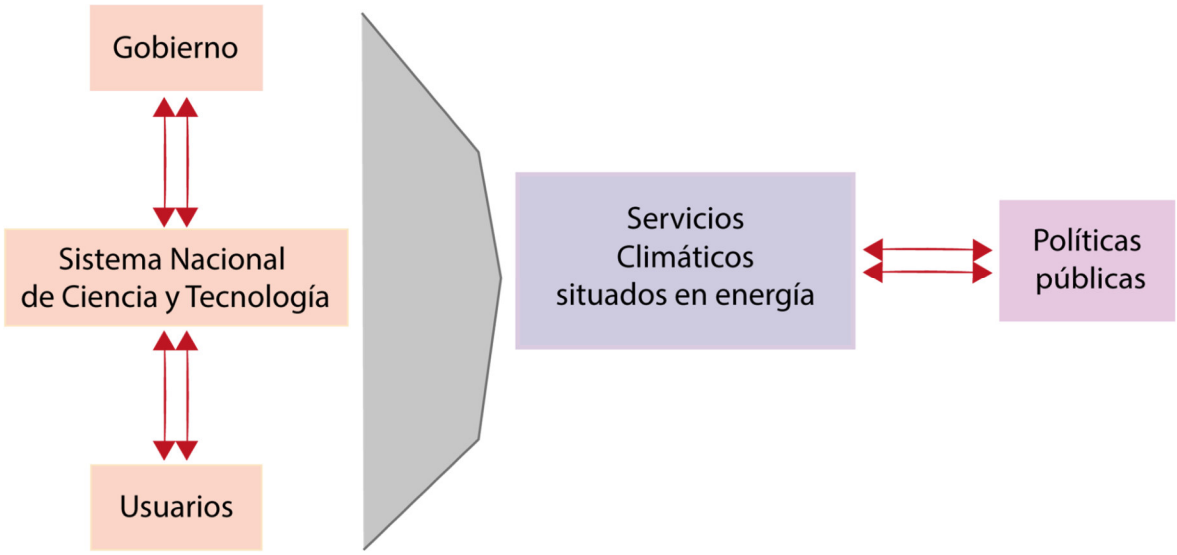


Figura 3.6: Diagrama de abordaje de servicios climáticos situados en la transición energética.

Se plantea diseñar e implementar los servicios climáticos situados en la Energía en la Provincia de Buenos Aires con el objetivo de satisfacer y suplir las necesidades de los usuarios tanto particulares, industriales como del sector privado vinculados al uso y generación de la energía. En este sentido, se plantea la fundamental articulación entre la Provincia, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y los usuarios. La idea es que

los servicios climáticos sean una herramienta fundamental para el diseño de políticas públicas vinculadas al clima y a la energía, además de ser una iniciativa en sí misma. Los escenarios climáticos y los servicios climáticos funcionan como herramienta clave para el diseño y elaboración de iniciativas y políticas de transición energética.

El ámbito subnacional surge como espacio ideal para la práctica de los servicios climáticos sectorizados. Se propone al ámbito de la PBA como espacio experimental para el diseño de servicios sectorizados y puntuales. Es decir, articular con los especialistas y los usuarios para abordar sus necesidades a través de la implementación de soluciones innovadoras y brindarles herramientas para mitigar los efectos del cambio climático. En este sentido, se podría regionalizar el territorio de la PBA en base a las necesidades relevadas y proponer soluciones diseñadas en conjunto. El trabajo de la PBA sería el diseño y la implementación de las políticas públicas, apoyado por las necesidades de los usuarios y en un entorno de innovación sostenido en el SNCYT.

Este último sería el agente de innovación y desarrollo científico. La propuesta busca aprovechar y valorar las capacidades del SNCYT en busca de herramientas útiles para la gestión del recurso energético, así como también, la atención de las necesidades locales. Por ejemplo, el trabajo con grupos especializados en *downscaling*, capaces de traducir los escenarios globales a gran escala a la escala de necesidad local. Por otro lado, el Servicio Meteorológico Nacional surge como el socio tácito de este tipo de iniciativas, pero actualmente no cuenta con las capacidades para abordar este tipo de tareas, por lo que el trabajo conjunto con expertos de las UUNN y el CONICET resulta imprescindible.

Por último, el intercambio con las comunidades, ya sean de productores, usuarios, agricultores, entre otros, es fundamental al ser quienes conocen las necesidades locales y pueden comunicarlas en busca de un abordaje interdisciplinario. El eje de esta propuesta es generar una sinergia constructiva entre los tomadores de decisiones y aquellos que se ven impactados por las mismas. Se busca hacer partícipes a los usuarios de la búsqueda de alternativas para atender a las problemáticas ambientales locales.

A partir de los escenarios climáticos presentados, la propuesta es generar un **Programa de Servicios Climáticos Ambientales (PSCA)** situados en energía enfocado en la generación de herramientas y recursos para la gestión energética y la atención de necesidades locales. Los escenarios y servicios climáticos serán base para el diseño de iniciativas y políticas en lo que sigue a continuación del proyecto. Además, a través de este tipo de herramientas se puede acceder a la toma de decisiones estacionales para optimizar el consumo energético y la gestión de su generación. El proceso de planificación y articulación con los usuarios consta de cuatro etapas (Figura 3.7):

1. Preparación y análisis
2. Desarrollo de estrategia

3. Planificación de medidas
4. Implementación y monitoreo

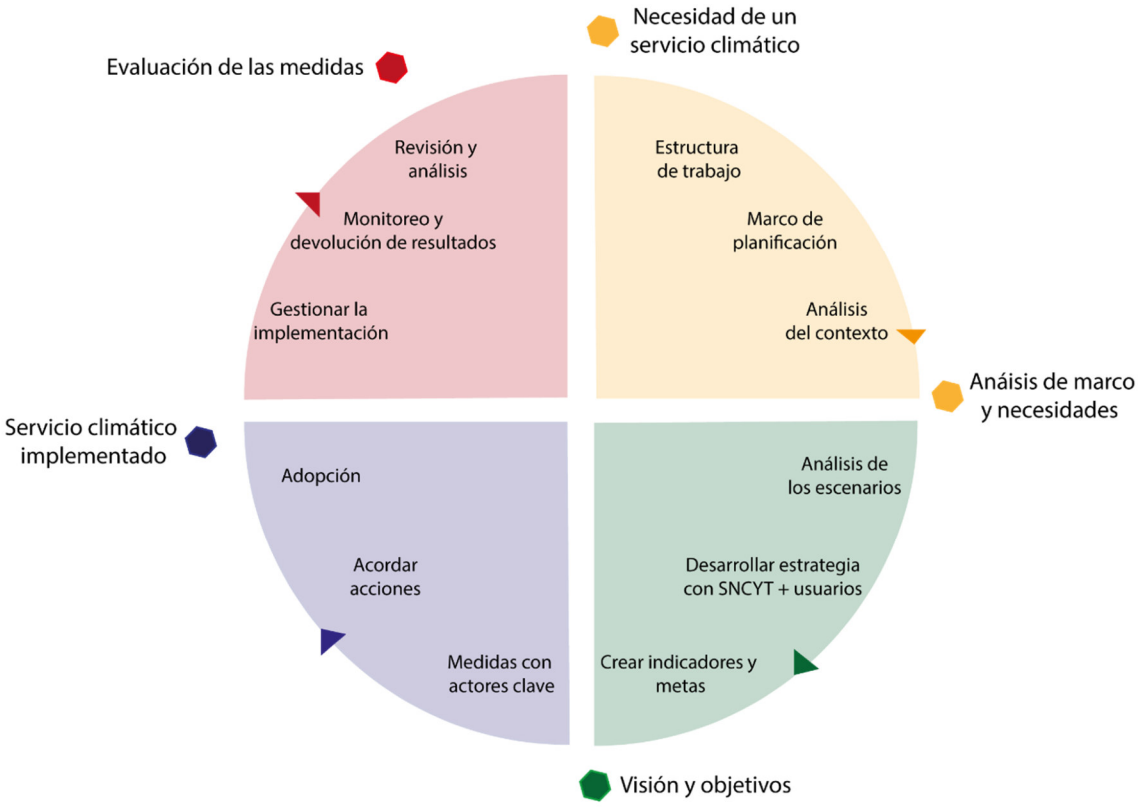


Figura 3.7: Diagrama de flujo del proceso de planificación, gestión e implementación de los servicios climáticos situados en energía.

La primera etapa de este proceso consta de la preparación y el análisis. Comienza en la creación de la estructura de trabajo. Una gestión integral de las necesidades requiere cubrir los aspectos técnicos, políticos y sociales. Para esto, es interesante plantear tres grupos de trabajo: el social, quienes pueden identificar la necesidad y conocen de cerca el desafío; el equipo técnico, quienes proveen datos y poseen las habilidades para confeccionar un plan sólido; y por último la comisión ejecutiva, quienes deben asegurar el apoyo y los recursos desde la provincia. Luego, se debe determinar el marco de la planificación, conocer su contexto y, por último, analizar el estado de situación de la problemática a abordar.

La segunda etapa consta del desarrollo de la estrategia. Se deben analizar de manera conjunta los escenarios, evaluar las condiciones presentes y futuras, desarrollar una visión común y una estrategia elaborada con los actores clave.

La tercera etapa consta de la planificación de las medidas a implementar para culminar en la puesta en acción del servicio climático buscado. Se debe diseñar un

paquete de medidas, acordar las acciones y las responsabilidades de los grupos, consolidar un plan de trabajo y preparar la adopción de lo planificado.

Por último, la cuarta etapa consta de la implementación y monitoreo que, por el alcance de este trabajo se aplicaría post ejecución de las iniciativas formuladas. Se debe coordinar la ejecución del servicio climático, garantizar la adquisición de la información y el intercambio de la misma con los sectores demandantes. En esta etapa es importante revisar el funcionamiento para aprender lecciones clave que permitan mejorar la gestión y el acceso a la información por parte de aquellos en contacto directo con las medidas.

Al final, el proceso evoluciona y culmina con la implementación de un servicio climático diseñado y adaptado ante la demanda de necesidades puntuales de quienes habitan la PBA.

Este proceso constituye el ciclo de vida de aplicación de un servicio climático sectorizado y diseñado puntualmente para atender una demanda de usuarios puntuales. La idea es profundizar su diseño como iniciativa de política pública puntual y transformarlo en una herramienta transversal a las demás iniciativas que se diseñen en el marco de este proyecto.

3.4. Escenarios energéticos

Para establecer un punto de partida y objetivos de transición energética cuantificables, se requiere definir escenarios energéticos a escala provincial. La proyección de un escenario energético contiene hipótesis y definiciones que representan un recorte respecto de todas las variables involucradas.

La forma más simplificada es correlacionar el crecimiento económico con el consumo de energía. A pesar de que es un objetivo de las transiciones energéticas lograr que el crecimiento económico de un país o un ente subnacional no genere un aumento de la demanda de energía excesivo, esto ha sido la regla del siglo XX y XXI para numerosas naciones, en especial para aquellas con niveles altos y medios de desarrollo (Chontanawat, Lester y Hunt, 2006). A partir de esta premisa se puede notar que esta correlación se observa para Argentina, mientras que para la oferta de la PBA no resulta verificable con la información provista por el BEP 2015-2019 (ver Figura 3.8 y Figura 3.9)[136]. De esta manera, se descarta esta simplificación para toda la matriz energética en entes subnacionales. Debe considerarse, de todas maneras, que el BEP es de carácter provisorio y que la Subsecretaría de Energía provincial, en la presentación que

[136] Uno de los factores más relevantes a tener en cuenta es la incidencia de la economía informal en el cálculo del PBI el cual se ve magnificado en el PBG provincial por el alto porcentaje del empleo no registrado.

realizó de dicho balance, establece entre sus objetivos completar la serie entre los años 2020-2023, lo que podría mejorar y robustecer el volumen de información provincial.

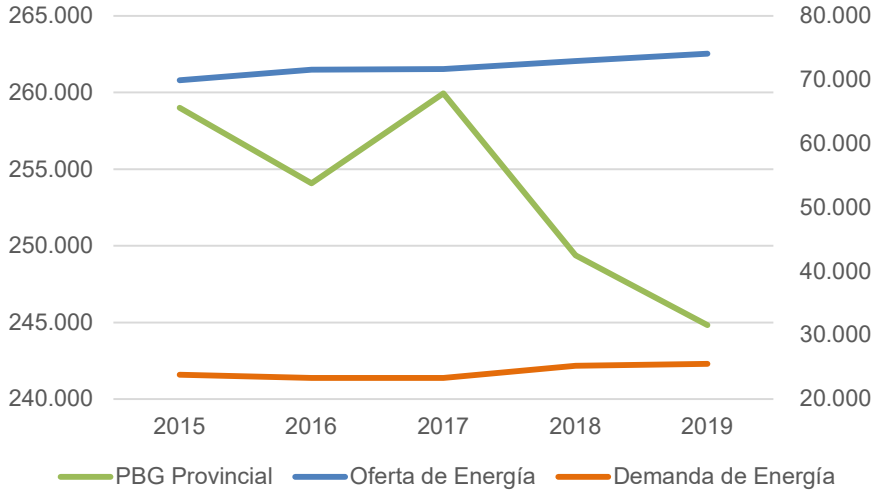


Figura 3.8. PBG provincial, oferta de energía y demanda de energía, período 2015-2019. Fuente: Elaboración propia en base Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA y Balance Energético Provincial provisorio 2015-2019.

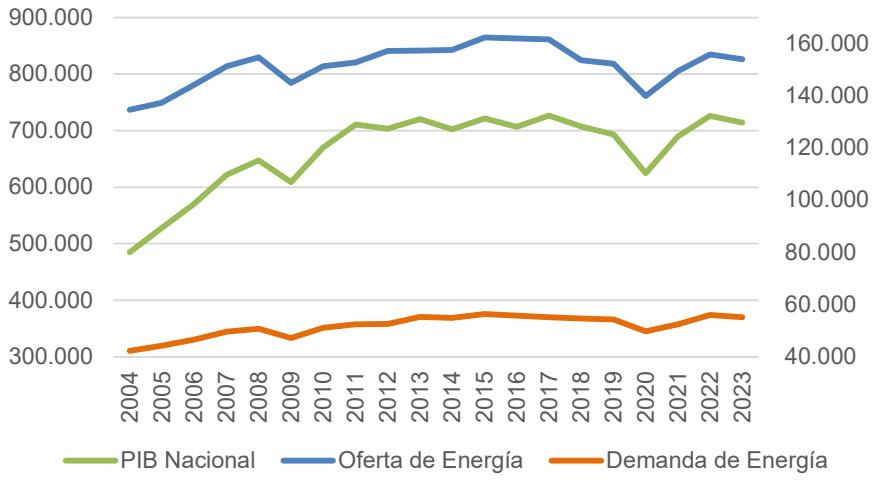


Figura 3.9. PIB Nacional, oferta de energía y demanda de energía, período 2015-2019. Fuente: Elaboración propia en base a INDEC y Balance Energético Nacional de la Secretaría de Energía de la Nación.

A pesar de estas limitaciones, la demanda de energía, tanto a nivel provincial como nacional evoluciona de la misma manera, y esa es la base para determinar escenarios tendenciales a 2030. Entonces, se utilizará una metodología desagregada por vector energético y enfocada en la demanda, que considera las **perspectivas de demanda** de generación eléctrica y oferta de hidrocarburos (nafta, gasoil, fueloil, gas natural). Estas proyecciones se realizan con escenarios tendenciales de oferta y

demanda de vectores energéticos, para determinar valores proyectados a 2030. A posteriori, estos valores proyectados, contrastados con las iniciativas de transición provincial, darán una aproximación del potencial de descarbonización provincial y del universo que abarcarán las diferentes iniciativas provinciales. Esta es una primera iteración para proyectar escenarios energéticos a nivel provincial y, con la información disponible al momento, es la metodología más apropiada.

Para realizar proyecciones de demanda se toman dos parámetros: **el crecimiento poblacional y el crecimiento del producto bruto**. El crecimiento poblacional se utiliza para fijar escenarios tendenciales en vectores energéticos que tienen una relativa baja elasticidad (Barrera)[137], como el consumo de energía eléctrica y de gas natural residencial, mientras que el producto bruto se utiliza para los vectores energéticos vinculados a actividades productivas como la industria. Los valores de proyección son los indicados en la sección de 3.2 de escenarios económicos, que establece una proyección poblacional y proyecciones económicas (optimista, moderada y pesimista).

Se proyectan los energéticos de demanda que en suma son más relevantes, y se descarta el ítem de no energéticos para este análisis. Si bien los últimos datos son de 2019, se consideran los datos y proporciones del BEP para definir los energéticos más relevantes. Así, se consideran el gas distribuido por redes, la energía eléctrica, diesel oil/gas oil y motonaftas, que suman, según el BEP 2019, el 85% de la demanda provincial (Tabla 3.3). En todos los casos, se debe tener en cuenta la existencia de hipótesis implícitas para que estas proyecciones sean válidas.

Tabla 3.3. Demanda energética de PBA, en kTEP y en porcentajes para 2019.

Fuente: elaboración propia en base al Balance Energético Provincial provisorio 2015-2019, Subsecretaría de Energía PBA.

Vector Energético	kTEP	%	% acumulado
Gas Distribuido por Redes	**8.969**	39%	39%
Energía Eléctrica	**4.476**	19%	58%
Diesel Oil + Gas Oil	**3.873**	17%	75%
Motonafta	**2.458**	11%	85%
Gas Licuado	**876**	4%	89%
Biodiesel	**686**	3%	92%
Fuel Oil	**560**	2%	94%
Otras Naftas	**512**	2%	97%
Bioetanol	**479**	2%	99%
Coque	**213**	1%	100%
Kerosene y Aerokerosene	**95**	0%	100%
Leña	**8**	0%	100%

[137] Barrera, M. A., & Serrani, E. (2018). Energía y restricción externa en la Argentina reciente.

Carbón Mineral	**7**	0%	100%
Total	**23.213**		

Para el gas distribuido por redes se considera que los consumos residencial y comercial y público, se proyectan a una tasa poblacional, dada la baja elasticidad de consumo en las condiciones actuales. Los sectores de transporte, agropecuario e industrial se proyectan con un PBG moderado a 2030 (Tabla 3.4). De esta manera el crecimiento de demanda de energía eléctrica total es del 10,38%. La información de base utilizada son los consumos informados por ENARGAS para 2023, con las proporciones de consumo sectoriales del BEP 2019.

Entre las principales hipótesis implícitas está la no ampliación de la red de gas por fuera de las actuales áreas concesionadas a las distribuidoras con presencia en la provincia que ya cuenta con red. Además, se considera que no hay un aumento marcado de instalaciones eléctricas para calefacción, calentamiento de agua o cocción.

Tabla 3.4. Proyección de demanda de Gas Distribuido por Redes a 2030, escenario moderado.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, ENARGAS, Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA y BEP provisorio 2015-2019.

Año	Total [m³]	Residencial	Comercial y Público	Transporte	Industria
2023	12.056.046.000	4.262.649.256	745.411.833	1.223.953.472	5.824.031.439
2023	13.307.034.217	4.478.755.703	844.394.747	1.386.481.722	6.597.402.045

Para la energía eléctrica se considera que los consumos residencial, comercial y público, se proyectan a una tasa poblacional, dada la baja elasticidad de consumo en las condiciones actuales. Los sectores de transporte, agropecuario e industrial se proyectan con un PBG moderado a 2030 (Tabla 3.5). De esta manera el crecimiento de demanda de energía eléctrica total es del 7,72%. La información de base utilizada son los consumos informados por CAMMESA para 2023, con las proporciones de consumo sectoriales del BEP 2019.

Tabla 3.5. Proyección de demanda de Energía Eléctrica a 2030, escenario moderado.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, CAMMESA, Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA, BEP provisorio 2015-2019.

Año	Total [TWh]	Residencial	Comercial y Público	Transporte	Agropecuario	Industria
2023	58.777.649	26.878.875	12.887.374	108.378	176.048	18.726.974
2030	63.318.221	28.241.572	13.540.734	122.769	199.425	21.213.721

Para el caso del diesel oil y gas oil no hay información directa que dé cuenta de la demanda nacional ni provincial. Sin embargo, en el periodo 2015-2019, la demanda de este energético se encuentra acotada entre el 29% y 32%, proporción que se adopta como base para proyectar la demanda. Los valores, expresados en m³, se consideran según el Poder Calorífico Inferior (PCI) del gasoil (0,8619 m³/kep) para determinar su conversión desde kTEP del BEP. El coeficiente surge del Documento Metodológico del Balance Energético de 2015. El sector comercial y público se proyecta con un crecimiento vegetativo, mientras que el resto de los sectores de este vector energético se proyectan con un crecimiento moderado al año 2030 (Tabla 3.6). El crecimiento proyectado de la demanda del diesel oil / gas oil queda en un 13,24%.

Una hipótesis implícita en este escenario es que el corte de biodiesel se mantiene sin modificaciones.

Tabla 3.6. Proyección de demanda de diesel oil / gas oil a 2030, escenario moderado.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, BEN, Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA y BEP provisorio 2015-2019.

Año	Total [m³]	Comercial y Público	Transporte	Agropecuario	Industria
2023	4.175.228	20.632	3.541.872	355.782	256.942
2030	4.727.961	21.678	4.012.196	403.026	291.061

A continuación, las naftas, motonaftas según la nomenclatura del BEP, al igual que el diesel oil y gas oil, no tiene información directa que dé cuenta de la demanda nacional ni provincial. Sin embargo, en el periodo 2015-2019, la demanda de este energético se encuentra acotada entre el 28% y 30%, proporción que se adopta como base para proyectar la demanda. Los valores, expresados en m³, se consideran según el Poder Calorífico Inferior (PCI) de naftas (0,7607 m³/kep) para determinar su conversión desde kTEP del BEP. El coeficiente surge del Documento Metodológico del Balance Energético de 2015. Solo se incluye al sector transporte en su matriz y se proyecta con un crecimiento moderado al año 2030 (Tabla 3.7). El crecimiento proyectado de la demanda de naftas queda en un 13,28%.

De manera análoga con el biodiesel, es una hipótesis implícita que no se modifica el corte de bioetanol para las naftas.

Tabla 3.7. Proyección de demanda de Motonaftas a 2030, escenario moderado.

Fuente: Elaboración propia en base a INDEC, BEN, Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA y BEP provisorio 2015-2019.

Año	Total [m³]
2023	2.777.556

2030	3.146.386

Los resultados se sintetizan en la Tabla 3.8, a partir de un escenario económico moderado y las proyecciones poblacionales para los energéticos de baja elasticidad.

Tabla 3.8. Escenarios de demanda a 2030. Gas distribuido, energía eléctrica, diesel oil / gas oil, motonaftas.

Fuente: elaboración propia en base a INDEC, BEN, Dirección Provincial de Estadísticas de la PBA, BEP provisorio 2015-2019.

Año	Gas Distribuido en Redes [m³]	Energía Eléctrica [TWh]	Diesel Oil / Gas Oil [m³]	Motonaftas [m³]
2023	12.056.046.000	58.777.649	4.175.228	2.777.556
2030	13.307.034.217	63.318.221	4.727.961	3.146.386
Variación %	+10%	+8%	+13%	+13%

Para el caso del GLP y los biocombustibles, la cantidad de información disponible a partir del BEP no permite realizar proyecciones adecuadas. En el caso de los biocombustibles se cuenta con solo 2 años en el BEP con valores de demanda superiores a cero. Para el GLP, la presentación realizada del BEP aclara que hubo datos faltantes o estimados para este vector energético.

4. EJES ESTRATÉGICOS TRANSICIÓN ENERGÉTICA BONAERENSE A 2030

4.1. Introducción

La Provincia de Buenos Aires es un territorio extenso y heterogéneo en lo social, económico y climático, situación que da como resultado la existencia de múltiples necesidades y potencialidades en materia de transición energética. En paralelo, el contexto provincial está atravesado por diversas aristas del orden nacional, principalmente las decisiones de gobierno, el desarrollo económico y el marco regulatorio. Así, la provincia tiene tanto limitaciones como oportunidades derivadas del orden nacional.

Este trabajo se estructura y organiza a partir de ejes estratégicos, entendidos como líneas de acción prioritarias y ordenadoras que orientan la planificación y el diseño de políticas públicas en torno a la transición energética en la Provincia de Buenos Aires. Esta clasificación responde a la necesidad de ordenar un conjunto amplio y diverso de problemáticas, capacidades, actores e iniciativas bajo categorías analíticas que permitan integrar tanto la caracterización de la situación como la formulación de propuestas de

abordaje energético, como la diversificación de la matriz, el fortalecimiento de capacidades, la justicia social y territorial, y la planificación participativa, entre otros, lo que permite identificar objetivos específicos, líneas de acción concretas y vinculación entre políticas sectoriales.

El uso de ejes estratégicos permite, además, articular los distintos niveles de análisis considerados en la metodología y reflejar la complejidad territorial de la provincia. Esta forma de organización facilita la construcción de una hoja de ruta coherente y comprensiva, que sirva de base para el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas a mediano y largo plazo. Asimismo, busca contribuir a una planificación orientada a la acción, que permita reconocer las capacidades existentes, priorizar intervenciones y alinear esfuerzos institucionales y sociales en función de una transición energética justa, sostenible y soberana.

La definición de los ejes estratégicos, así como su estructuración, es una tarea iniciada en este trabajo, y que consideramos debe ser parte de un trabajo continuo. Un Plan de Transición Energética Bonaerense que condense sus necesidades, debe contar con diferentes niveles de articulación e intercambio con el resto de las áreas de gobierno provinciales, cooperativas eléctricas, referentes de cámaras e industrias, referentes de municipios, referentes expertos y de la sociedad civil. En particular, con las áreas de gobierno provinciales, estos ejes estratégicos se establecen como un punto de partida para la definición y abordaje de la transición energética bonaerense. De esta manera, resulta clave para este trabajo la posibilidad de realizar entrevistas para profundizar en las necesidades y visiones de diferentes sectores y personas.

4.2. Metodología

Con respecto al diseño metodológico, se utilizó una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa), que combina componentes exploratorios, descriptivos y analíticos, en diferentes fases secuenciales, orientadas a alcanzar los objetivos propuestos. Esta metodología resulta superadora para la comprensión de las problemáticas abordadas en el presente proyecto, que la elección de alguna de estas metodologías por separado (Tashakkori y Teddlie, 2003).

En primer lugar, se realizó un diagnóstico de la línea base elaborada en 2023. En este contexto, se examinan los recursos disponibles, el estado actual de la infraestructura energética y los marcos regulatorios vigentes, estableciendo un punto de partida claro para el desarrollo de políticas públicas de transición hacia una matriz energética más sostenible, justa y diversificada.

Además, se presentaron distintos escenarios energéticos, elaborados en función de escenarios económicos y climáticos, que consideran múltiples variables y

proyecciones. Estos escenarios permitirán evaluar posibles trayectorias de desarrollo y sus implicancias para la provincia, en términos de inversión, generación de empleo y mitigación del cambio climático. La construcción de estos escenarios se basó en modelos actualizados y en datos relevantes tanto a nivel nacional como internacional.

Finalmente, se realizó un relevamiento inicial de los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología vinculados a la transición energética y las energías renovables. Esta identificación resulta clave para fortalecer las capacidades de investigación, desarrollo e innovación necesarias para una transición energética efectiva.

En este sentido, se tuvieron en cuenta los contextos macrosociales (marco normativo, políticas públicas implementadas, etc.), mesosociales (sectores y realidades regionales, entre otros) y los entornos microsociales de interacción, prácticas y representaciones sociales (Sautu, 2005). El alcance del análisis y de sus resultados permitirá explorar, describir y comprender en profundidad el problema de estudio en un contexto local concreto, no generalizable, en el marco de la diversidad territorial de la provincia de Buenos Aires, teniendo en cuenta diversas variables socioeconómicas y demográficas, entre otras.

En cuanto a las técnicas de recolección de datos, se utilizaron tanto fuentes primarias como secundarias para definir los ejes estratégicos: bibliografía, marco normativo y antecedentes nacionales e internacionales, y entrevistas mantenidas a referentes. A partir de esta información, en conjunción con las necesidades provinciales específicas identificadas, así como sus potencialidades determinan la definición de ejes propios para la transición energética.

La literatura sostiene que las políticas públicas exitosas se dan como resultado de un proceso político complejo, que involucra factores internos y externos a la estructura estatal. Así, las capacidades estatales y el funcionamiento de una burocracia eficaz resultan primordiales.

En este marco, Oszlak (2009) destaca la capacidad estatal como un factor ineludible en el diseño y la implementación de políticas públicas exitosas y de alta calidad. Una alta capacidad estatal permite a los actores gubernamentales diseñar y ejecutar políticas públicas que aborden los problemas públicos de manera efectiva, así como adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad. En este sentido, Echebarría (2015) destaca la importancia del logro de coaliciones y el diálogo con los diversos actores que están involucrados en el proceso de toma de decisiones.

Ahora bien, como se señaló anteriormente, la articulación con los distintos niveles de gobierno, así como el diálogo con los múltiples actores intervinientes resulta central para el éxito del Plan de Transición Energética de la Provincia de Buenos Aires. En este sentido, la planificación de estas políticas tiene el propósito de fijar una agenda de transición energética amplia, descentralizada y de largo plazo, que incentive y direccione

múltiples iniciativas bottom-up -de abajo hacia arriba- (Sabatier, 1986) por parte de agentes públicos y privados.

Por ello, para definir los ejes, se tuvieron en cuenta las entrevistas mantenidas, los informes previos realizados en este trabajo, y un análisis de diferencias y similitudes entre diversos planes e iniciativas nacionales, el contexto actual, y la situación de la provincia en cuanto a capacidades y aspectos regulatorios que, además, tienen diferencias con la orientación de gobierno nacional.

En primer lugar, respecto de la situación hidrocarburífera provincial, la PBA no cuenta con yacimientos de gas natural en condiciones de ser explotados. En contraste, se encuentra operando una Unidad Flotante de Almacenamiento y Regasificación (FRSU, por sus siglas en inglés) en Escobar[138], y una en Bahía Blanca que estuvo en funcionamiento hasta 2023. Respecto del petróleo, la PBA no cuenta con yacimientos explotables. Se debe mencionar la existencia de la Cuenca Argentina Norte (CAN), que hasta el momento tuvo una exploración sin éxito en el CAN 100[139]. De todas maneras, si las siguientes exploraciones a realizarse fueran exitosas, el tiempo estimado para su efectiva explotación sería de unos 10 años, desde la realización de los pozos hasta la extracción de barriles de crudo para su comercialización. Además, al ubicarse por fuera de las 12 millas náuticas desde la costa, los recursos serían de carácter nacional. No obstante, es válido destacar que la PBA cuenta con el 70% de la capacidad de refinación de petróleo del país por lo que claramente es una temática a elaborar[140].

En cuanto a energías renovables[141] de alta potencia, la PBA tiene una participación del 39% de la energía eólica respecto del total del país con una potencia instalada de 6434 MW (octubre de 2024, CAMMESA). En cuanto a la generación eólica, a nivel global, se desarrolló un modelo de generación eléctrica en donde los parques eólicos deben ser de gran potencia para lograr ser competitivos, y con un predominio de tecnología y servicio de operación y mantenimiento de empresas mayormente de origen chino y europeo. Por el tipo de proyectos, la tasa de generación de empleo es baja comparada con otros proyectos de energías renovables, y una parte de este es destinado

[138] https://excelerateenergy-com.translate.goog/projects/gnl-escobar/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

[139] https://econojournal.com.ar/2024/06/equinor-informo-que-no-encontro-hidrocarburos-en-el-pozo-argerich-perforado-en-la-cuenca-argentina-norte/

[140] Órbita: Integración de la cadena del petróleo y el gas en la Provincia de Buenos Aires (https://nube.mcti.gba.gov.ar/index.php/s/AE2G3G0ez1tGMqU#pdfviewer)

[141] Órbita: Transición energética en la Provincia de Buenos Aires (https://nube.mcti.gba.gov.ar/index.php/s/LHssBWUaXDsUl6Y#pdfviewer)

a los servicios de operación y mantenimiento que proveen los tecnólogos de empresas extranjeras.

El potencial de biomasa y biogás para generar electricidad existe en la PBA[142], y se estima en unos 93 MW de potencia eléctrica a partir de biogás (Ministerio de Desarrollo Agrario PBA, s/f), a partir de un sector productivo con el potencial para abastecer de materia prima este tipo de centrales, con el agregado de la gestión de los residuos que sirven de insumo, y con un costo nivelado de la energía (LCOE, por sus siglas en inglés) generalmente muy superior a la energía eólica y solar.

Respecto de la energía solar fotovoltaica, no hay parques de alta potencia en la provincia, mientras que se pueden encontrar proyectos impulsados por PROINGED en diversas localidades de la misma[143]. Existen experiencias de energía solar comunitaria, como el caso de la localidad cordobesa de Morteros[144], que sería interesante analizar y evaluar para elaborar proyectos similares en la PBA.

En cuanto al sistema educativo en la provincia, hay más de 20 Universidades Nacionales y algunas Universidades Provinciales, distribuidas a lo largo de todo el territorio provincial, que son autónomas y que tienen variados niveles de interacción con sus áreas de influencia. Además, cuentan con un vasto número de institutos de investigación y presencia de organismos de ciencia y tecnología, por lo que son un actor clave en el marco del desarrollo científico tecnológico de la PBA.

Por otra parte, los niveles primario y secundario son responsabilidad del sistema educativo provincial por lo que se generan claras oportunidades de articular propuestas formativas o de capacitación en este contexto.

La transición energética representa un desafío global que requiere de estrategias territoriales específicas para su implementación. Como queda evidenciado en el diagnóstico elaborado y a través de los intercambios que han sido realizados con referentes y áreas de gobierno, en la Provincia de Buenos Aires, este proceso debe ser abordado desde una perspectiva integral que contemple la sostenibilidad ambiental, la equidad social y el desarrollo productivo, y que garantice al mismo tiempo la seguridad del suministro energético.

La planificación de la transición energética en el ámbito provincial requiere un marco de acción que oriente las políticas públicas en función de las características

142 https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/direcci%C3%B3n_de_sustentabilidad_medio_ambiente_y_cambio_clim%C3%A1tico/potencial_biogas

143 https://www.proinged.org.ar/proyecto/parques-solares-proinged/

144 https://www.lavoz.com.ar/espacio-institucional/la-cooperativa-de-morteros-inaugura-el-primer-parque-solar-fotovoltaico-comunitario-de-cordoba/

estructurales del sistema energético bonaerense, sus oportunidades y limitaciones. En este sentido, el diseño de estrategias provinciales debe considerar las particularidades del consumo y la producción energética, las capacidades tecnológicas y de infraestructura existentes, y las necesidades de los distintos sectores socioeconómicos.

Desde el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires (MAPBA), y en particular, desde la creación de la dirección de transición ecológica, se vienen llevando a cabo iniciativas vinculadas a la transición. En un principio, se enmarcaron en cuatro lineamientos principales, movilidad, eficiencia en iluminación, fotovoltaica y calefacción solar de termotanques. Ahora bien, el diseño de programas dentro de estas líneas de importancia permitió distinguir y registrar necesidades claves en la provincia, así como también áreas de vacancia y capacidades emergentes.

En este sentido, es que se propone una estructuración puntual para el plan de acción provincial. En otras palabras, para estructurar un plan de acción efectivo en el marco de la transición energética, se definieron cinco ejes estratégicos claves: **eficiencia energética, energía de bajas emisiones de gases de efecto invernadero, seguridad del suministro energético, movilidad sustentable y transición justa y soberana**, junto con tres ejes transversales que funcionan de brazo articulador: **gobernanza, desarrollo científico-tecnológico y formación y capacitación**.

Por lo tanto, el proceso de transición energética en la Provincia de Buenos Aires debe ser planificado de manera integral, asegurando su viabilidad técnica, económica y social. La definición de ejes estratégicos y transversales permite establecer un marco de acción claro para el desarrollo de políticas públicas que impulsen un sistema energético más eficiente, limpio y equitativo. La implementación de estas estrategias no solo contribuirá a la adaptación y mitigación al cambio climático, sino que también busca generar oportunidades de desarrollo local, empleo y mejora en la calidad de vida de los bonaerenses.

Los ejes propuestos funcionarán como rectores para la estructuración de una serie de propuestas de programas de política pública y proyectos que formarán parte de un repositorio de ideas para que la PBA pueda evaluar y llevar adelante. Para eso, en primer lugar, se establecieron los ejes estratégicos rectores y transversales, y luego, una serie de iniciativas enmarcadas en los ejes.

4.3. Ejes estratégicos provinciales

La propuesta de ejes estratégicos para la transición energética bonaerense a 2030 se plantean de la siguiente manera:

Ejes estratégicos

- Eficiencia energética
    - Eficiencia energética residencial
    - Eficiencia energética en sector público y sector comercial
    - Eficiencia energética industrial
    - Eficiencia energética en artefactos y dispositivos
- Energía de bajas emisiones de gases de efecto invernadero
    - Generación distribuida
    - Energía solar
    - Energía eólica
    - Bioenergías para la producción de electricidad
    - Otras energías
        - Energía nuclear
        - Otras energías
- Seguridad del suministro energético
    - Ampliación de los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica y gas natural, GLP y GNL
    - Acceso a la energía en comunidades rurales
    - Mejora de eficiencia en las centrales térmicas
- Movilidad sustentable
    - Diagnóstico de la movilidad en la provincia
    - Planificación integral de la movilidad
    - Fomento de la electromovilidad
    - Eficiencia energética
    - Transformación del rol de los ferrocarriles
    - Intermodalidad portuaria
- Transición energética justa y soberana
    - Reducción de la pobreza energética
    - Integración de la perspectiva de género
    - Generación de nuevos empleos

Ejes estratégicos transversales

- Gobernanza

    - Revisión y actualización regulatoria
    - Articulación multinivel e intergubernamental
    - Fortalecimiento de capacidades
    - Procesos de diagnóstico y planificación
- Desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología, innovación y producción
    - Generación Distribuida
    - Estrategia del Hidrógeno
    - Desarrollo de baterías
    - Nuevas energías renovables
- Formación y divulgación
    - Divulgación y Concientización
    - Formación y Capacitación

4.4. Ejes estratégicos

A continuación, se listan y desarrollan los ejes estratégicos propuestos para la estructuración de la Transición Energética Bonaerense. Su definición, así como su estructuración, es una tarea iniciada en este trabajo, y que consideramos debe ser parte de un trabajo continuo, articulado e interdisciplinario. Un Plan de Transición Energética Bonaerense que condense sus necesidades, debe contar con diferentes niveles de articulación e intercambio con el resto de las áreas de gobierno provinciales, distribuidoras y cooperativas eléctricas, referentes de cámaras e industrias, referentes de municipios, referentes expertos y de la sociedad civil. En particular, con las áreas de gobierno provinciales, estos ejes estratégicos se establecen como un punto de partida para la definición y abordaje de la transición energética bonaerense.

De esta manera, se busca estructurar y ofrecer una guía para el abordaje y el trabajo de los procesos de transición energética en la Provincia.

4.4.1. Eficiencia energética

Ideas principales
Promover el uso racional y eficiente de la energía en sector residencial, industrial, y comercial y público, a través de la gestión inteligente del consumo en cada sector, y con prioridad hacia el uso de tecnologías más eficientes. Aumentar la eficiencia energética sin comprometer la satisfacción de las necesidades energéticas de los distintos sectores provinciales.

La eficiencia energética es el conjunto de prácticas y de gestión del consumo que tienen como objetivo disminuir el uso relativo de la energía sin afectar los servicios energéticos obtenidos. La eficiencia se puede abordar de manera diferenciada según se trate de viviendas y edificios, industrias, transporte, artefactos o en el propio sector energético.

Además de la eficiencia, se consideran las acciones para un uso racional de la energía. El uso racional consiste en el uso, consciente o no, del nivel de uso de los servicios energéticos que se consumen y apuntara la menor intensidad energética en todos los sectores. De esta manera, las estrategias energéticas a desarrollar combinan tanto la eficiencia como el uso racional.

La Provincia de Buenos Aires tiene diversas oportunidades y necesidades de mejora en eficiencia energética en los sectores residencial, industrial, y público y comercial. En el sector residencial, existen heterogeneidades en términos de acceso a la energía, modos de consumo de la energía, condiciones de hábitat construido y bioclimáticas, que permiten diseñar diferentes estrategias de mejora de la eficiencia en este sector. Respecto de las PyMES, y en particular las industrias de ese segmento, tienen potenciales de mejora de eficiencia, por tratarse de un sector que en términos relativos realiza menos acciones para la eficiencia energética. El sector público del estado provincial cuenta con potencial para la mejora en la eficiencia energética y ser referencia para los municipios y para el sector privado.

Para esto se diseñaron proyectos de política pública orientados para que la provincia pueda impulsar medidas de eficiencia energética en diferentes sectores de consumo. Los subejes contemplados dentro de este eje estratégico se enumeran a continuación:

a. Eficiencia energética residencial

Entre los principales desafíos para la eficiencia energética se encuentra la implementación de medidas de uso racional y eficiente de la energía en el **sector residencial**. Otro desafío es la adopción de estándares para medir la eficiencia térmica del hábitat construido, con el sector residencial y público como prioridades, que permitirá fijar políticas y estrategias a posteriori.

b. Eficiencia energética industrial

Para el **sector industrial** una estrategia clave es la conformación de redes de aprendizaje, lo que requiere a nivel provincial de una correcta identificación de agrupamientos industriales. La mejora en la eficiencia puede redundar en mejoras de

ahorro energético y económico, mejora de procesos para certificaciones, y mejora de la competitividad para acceder a nuevos mercados.

c. Eficiencia energética en sector público y sector comercial

El **sector público** se encuadra con el potencial para la implementación de medidas de eficiencia energética en sus edificaciones, que sirvan de referencia para su adopción en municipios y en el **sector comercial**. En términos normativos, la provincia tiene la posibilidad de adoptar regulaciones que favorezcan y promuevan la eficiencia energética en el hábitat construido. Los sectores residenciales, público y sector comercial, e industrial representan el 55% del consumo energético provincial, según el BEP 2019[145].

d. Eficiencia energética en artefactos y dispositivos

La articulación con universidades y organismos de ciencia, tecnología e innovación radicados en la provincia, varios de ellos con amplia y variada experiencia en temas de eficiencia energética es una posibilidad de potenciar sus capacidades para beneficio provincial. El recambio y promoción de artefactos o sistemas energéticos de mayor eficiencia es transversal a todos los sectores en cuanto a su implementación. La importancia de la eficiencia en artefactos es clave para la provincia, que comprende el 53% de los establecimientos de producción de línea blanca del país (Perrone et al, 2022).

4.4.2. Energía de bajas emisiones de efecto invernadero

Ideas principales
Ampliar la generación de energías renovables de tecnologías de bajas emisiones y colaborar en la descarbonización de la matriz energética provincial. Promover el desarrollo de tecnologías con potencial de aplicación en la provincia, a partir de los recursos disponibles y la generación de nuevas capacidades.

La energía eléctrica, de origen renovable o no renovable, que no emite gases de efecto invernadero tiene efectos inmediatos en la disminución de emisiones y contribuye a acotar el uso y expansión de las energías fósiles. El incremento de energías

[145] Sector residencial: 23%; sector público y comercial: 7%, sector industrial: 25%.

renovables, y su potencial combinación con sistemas de generación distribuida, es una de las claves para la transición energética provincial.

La Provincia de Buenos Aires tiene un gran potencial para promover e impulsar la energía de bajas emisiones de GEI. Además de la baja de emisiones de GEI, es una oportunidad para promover nuevas capacidades científico-tecnológicas, nuevos puestos de trabajos y ampliar el abastecimiento de energía en la provincia.

Los subejes contemplados dentro de este eje estratégico se enumeran a continuación:

a. Generación Distribuida

El sector de generación distribuida es uno de los de mayor potencial de aplicación provincial de generación eléctrica, tanto a partir de energía solar fotovoltaica como de otras fuentes renovables, como el uso de baterías de almacenamiento para los picos de consumo, o de otras tecnologías disruptivas. Con planificación, adecuación normativa, interacción con actores gubernamentales, privados, universidades y sistema de CyT, usuarios y comunidades, y adecuado financiamiento, puede ser un punto de partida para que la provincia pueda profundizar sus iniciativas de acceso a la energía y mejora de las condiciones del suministro provincial.

Dentro del amplio campo de la generación distribuida que puede ser desarrollada en la provincia, se cuenta con aquellos proyectos que pueden estar enmarcados bajo la órbita la Ley 24.724[146], el aporte de la energía solar comunitaria y la generación distribuida con almacenamiento. Entre estos, hay algunos en proceso de reglamentación y otros en ejecución.

En la provincia hay 11,7 MW de potencia instalados bajo la figura de usuario-generador, según datos de la Secretaría de Energía de la Nación, lo que representa el 21% del total nacional. Este dato, comparado con el consumo de energía eléctrica provincial, que representa el 28% del total nacional (elaboración propia en base a CAMMESA), da cuenta del potencial existente.

b. Energía solar

La **energía solar fotovoltaica** a nivel provincial tiene desarrollo y antecedentes en proyectos de pequeña escala y para abastecimiento individual. Los proyectos de alta potencia (*utility scale*) en el país se proyectan e instalan en zonas con aún mejores condiciones de radiación solar, lo que maximiza su capacidad de producción. Por otra parte, la versatilidad de este tipo de energía, a partir de proyectos de menor escala, permite cumplir con múltiples objetivos para la provincia: garantizar el suministro en

[146] https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27424-305179/texto

lugares aislados, acompañar el crecimiento de la generación distribuida[147], aliviar puntos críticos de la red en la provincia, democratizar el acceso a la energía, entre otros.

Además, la provincia cuenta con capacidad de profundizar en el acceso a la **energía solar térmica**, principalmente para garantizar el acceso a agua caliente sanitaria a precios más asequibles en lugares donde la red de gas natural no llega. En este sentido, se puede profundizar su uso en otros sectores: hotelero, salud e industrial (Navntoft et al, 2022).

c. Bioenergías para la producción de electricidad y biogás

Las **bioenergías**, como biogás y biometano, tienen potencial de aplicación provincial a partir los recursos disponibles y de circularidad ambiental de su adopción Las barreras existentes a superar están vinculadas, entre otros, a aspectos normativos y de costos, que deben ser abordados por la provincia[148].

La producción de energía eléctrica a partir de biomasa representa un desafío para la provincia, a partir de la industria alimenticia, láctea y producción agropecuaria, en particular bovina y porcina[149]. De manera análoga existen desafíos en el rubro de la energía de biogás a partir de biomasa de rellenos sanitarios. En estos casos existe una necesidad propia de los procesos productivos, que requieren de tratamiento para evitar impactos ambientales. Parte del desafío está en conjugar la sostenibilidad o mitigación de impactos de estos procesos con los costos de la energía que, hasta el momento, son significativamente superiores a los costos de otras energías renovables.

d. Energía eólica

La provincia es una de las más importantes a nivel nacional en cuanto a **energía eólica** de alta potencia. La provincia tiene regiones con gran capacidad para la generación eólica, gracias a los fuertes vientos que se registran tanto en las zonas cercanas a la Costa Atlántica como en la región. Como se describe al comienzo de este capítulo, los proyectos eólicos son de gran escala y baja generación de empleo, lo que representa una oportunidad de ampliar la generación eléctrica de alta potencia, pero con bajos impactos positivos locales. Así, el rol provincial en este tipo de tecnología queda más enfocado en la relación con los municipios que receptan estos proyectos y las condiciones ambientales y socioeconómicas de emplazamiento de diferentes parques

147 https://www.freba.org.ar/proinged/parques-solares-pba/

148 https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/informacion-geografica-energia/probiomasa

149 https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/direcci%C3%B3n_de_sustentabilidad_medio_ambiente_y_cambio_clim%C3%A1tico/potencial_biogas

eólicos. En otras palabras, debido a los altos costos y bajos beneficios en cuanto al impacto socioeconómico, la provincia cumple un rol fundamental en cuanto a la normativa y la implementación reglamentaria. Una alternativa provincial está vinculada al reemplazo de generación forzada con **energía eólica con almacenamiento** (EOLA), fomentada por la Secretaría de Energía de la Nación[150]. Esta posibilidad permitiría la implantación de proyectos de energía renovable en nodos críticos del corredor eléctrico en la PBA.

e. Otras energías

El desarrollo de la **energía nuclear** en el país, que incluye proyectos de potencia e investigación en la provincia, tiene décadas y es un pilar del desarrollo científico-tecnológico nacional[151]. La provincia debe promover la ampliación de la generación nuclear provincial, con la consideración de que las definiciones de la energía nuclear y sus aplicaciones son potestad del estado nacional.

Hay una **diversidad de energías** que actualmente son de baja escala o son parte de nichos específicos que las utilizan y desarrollan. Entre ellas[152] se puede mencionar el aprovechamiento de biomasa para energía térmica, el desarrollo del biogás y su conversión a biometano como reemplazo o complemento de gas natural.

Se elaboraron proyectos de política pública con el fin de favorecer la adopción de energías de bajas emisiones de GEI, y profundizar en el conocimiento de recursos o tecnologías con potencial impacto en la provincia. Los subejes contemplados dentro de este eje estratégico se enumeran a continuación:

4.4.3. Seguridad del suministro energético

Ideas principales
Asegurar el acceso estable, confiable, equitativo y asequible a energía limpia en todo el territorio bonaerense, con foco en zonas rurales y vulnerables. Garantizar la capacidad y la ampliación de los sistemas de transporte y distribución.

[150] Ren MDI. Resolución SE N°36/2023.

[151] https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/nuclear/centrales

[152] Un ejemplo de esto es la reciente implementación de biochar: https://climatetrade.com/es/que-es-el-biochar-y-por-que-la-gente-esta-entusiasmada-con-su-potencial/#:~:text=El%20Biochar%20es%20una%20forma,de%20un%20proceso%20llamado%20pir%C3%B3lisis.

La recurrencia cada vez más frecuente de eventos climáticos extremos y su mayor severidad demandan esfuerzos adicionales para garantizar el abastecimiento de energía eléctrica de manera confiable. Para esto se debe comprender el impacto sobre la infraestructura de generación, transporte y distribución de energía, para abordar las adecuaciones necesarias y asegurar sus condiciones de funcionamiento. El desarrollo de resiliencia en el sistema energético permitirá el acceso a energía asequible, a través de la ampliación de las redes y la promoción de la generación distribuida, tanto en entornos rurales como urbanos, en la búsqueda de reducir la vulnerabilidad de la población ante situaciones extremas.

Los subejes contemplados dentro de este eje estratégico se enumeran a continuación:

a. Ampliación de los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica y gas natural

La Provincia de Buenos Aires tiene entre sus principales desafíos **garantizar el suministro energético**. Presenta un déficit de transporte eléctrico que resulta en un obstáculo para la adopción de algunas iniciativas, situación que se aborda desde la provincia, con la exclusión de las líneas de extra alta tensión que son potestad del estado nacional, con recursos insuficientes para la demanda a atender. Existe un plan de obras y un camino crítico para resolver, abordado y ejecutado desde la Subsecretaría de Energía. La ampliación del sistema eléctrico en la provincia es necesaria para atender su saturación, tal como establece CAMMESA, en su último reporte de 2024, de áreas y nodos en la red con capacidad de transporte o distribución saturada[153].

La ampliación, modernización y gestión de la infraestructura de transporte y distribución de energía es un pilar fundamental para garantizar un suministro confiable y eficiente en la provincia de Buenos Aires. La demanda energética, impulsada por la electrificación de sectores clave para la reducción de emisiones, la urbanización y actividad industrial, requiere una red robusta y resiliente. La ampliación de la infraestructura permitirá reducir pérdidas técnicas, mejorar la estabilidad del sistema y garantizar el acceso equitativo a la energía en todo el territorio. Asimismo, la expansión del transporte de gas natural fortalecerá la disponibilidad de este recurso estratégico y permitirá reducir sus costos en pos de favorecer su aprovechamiento en sectores industriales y residenciales, y consolidar su rol como vector de transición hacia una matriz energética más limpia y eficiente.

[153] https://cammesaweb.cammesa.com/areas-y-nodos-distr-saturada/

En términos de **mejora del suministro** la adopción de medición inteligente es un punto clave a desarrollar y permitiría trabajar con mayor énfasis sobre las pérdidas de energía. Este punto requiere de la articulación entre la Subsecretaría de Energía, las distribuidoras y cooperativas, la autoridad de control OCEBA, aspecto que se podrá abordar cuando se realice la RTI.

b. Acceso a la energía en comunidades rurales

Garantizar el **acceso justo y universal a la energía** es una condición esencial para el desarrollo socioeconómico y ambiental (Ibanez et al. 2020). Muchas comunidades rurales de la provincia aún enfrentan barreras significativas en términos de acceso a la electricidad y fuentes de energía seguras y asequibles, actualmente el 33,9% de los hogares utilizan gas envasado para satisfacer sus necesidades energéticas (Dirección Provincial de Estadística, 2023). La implementación de soluciones descentralizadas, como sistemas de generación distribuida a partir de energías renovables, redes de *microgrids* y mecanismos de financiamiento accesibles, permitirá cerrar esta brecha, mejorando la calidad de vida, impulsando el desarrollo productivo y promoviendo la inclusión energética. Además, el fortalecimiento del acceso a fuentes limpias reducirá la dependencia de combustibles fósiles en estas áreas, mitigando impactos ambientales y económicos asociados.

c. Mejora de eficiencia en las centrales térmicas

En un contexto de transición energética, la modernización y optimización del parque de generación térmica sigue siendo una prioridad para garantizar la seguridad del suministro y reducir la huella de carbono del sector eléctrico. Mejorar la **eficiencia de las centrales térmicas** con la sustitución de equipos obsoletos mediante la incorporación de tecnologías avanzadas, procesos de cogeneración y estrategias de optimización operativa permitirá reducir el consumo de combustibles fósiles, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la competitividad del sistema energético. Asimismo, la reconversión progresiva de estas plantas hacia esquemas híbridos que integren energías renovables contribuirá a diversificar la matriz y a reducir la dependencia de recursos fósiles, fortaleciendo la sostenibilidad del sistema. A nivel provincial, el potencial de mejora existe a partir de la empresa BAESA que administra centrales térmicas en la costa atlántica provincial.

4.4.4. Movilidad sustentable

Ideas principales
Impulsar un sistema de transporte de personas y cargas más limpio, multimodal, asequible y eficiente, integrando biocombustibles, electromovilidad y ferrocarril. Garantizar la integralidad de la movilidad y el acceso seguro, inclusivo y sostenible.

La transformación de la movilidad representa un desafío clave en términos de infraestructura y planificación del transporte[154]. La reorganización de este sector es fundamental no solo para mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de transporte y abaratar costos, sino también para alcanzar los compromisos climáticos asumidos en la Declaración de París sobre Movilidad Eléctrica y Cambio Climático[155]. En este sentido, la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la Provincia de Buenos Aires requiere un enfoque integral que impulse tecnologías limpias, fomente la intermodalidad y promueva el uso de energías renovables en el transporte (Juhász et al. 2023). A su vez, será necesario impulsar acciones enfocadas a mitigar el impacto de la movilidad en el corto y mediano plazo para asentar las bases hacia la descarbonización del transporte a 2050.

Para esto se diseñaron proyectos de política pública orientados para que la provincia pueda impulsar medidas en diferentes sectores.

Los subejes contemplados dentro de este eje estratégico se enumeran a continuación:

a. Diagnóstico de la movilidad en la provincia

Para transformar la manera en la cual los bonaerenses se trasladan y habitan la provincia es fundamental contar con un diagnóstico integral de la movilidad local[156]. Es decir, comprender cómo está compuesto el universo del transporte, cuáles son las vías

154 https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2248

155 https://unfccc.int/es/news/la-declaracion-y-el-llamado-a-la-accion-de-paris-sobre-la-movilidad-electrica-y-el-cambio-climatico#:~:text=La%20Declaraci%C3%B3n%20de%20Par%C3%ADs%20sobre,menos%20de%202%20grados%20cent%C3%ADgrados.

156 https://unsam.edu.ar/institutos/transporte/publicaciones/Documento%2018%20Comonos%20movemos%20en%20el%20AMBA%20-%20Anapolsky.pdf

más y menos utilizadas, cuáles son los usos más comunes, de qué manera se traslada la gente a sus lugares de trabajo, entre otros. Es prioritario contar con datos e información actualizados para el diseño y la implementación de programas e iniciativas apuntadas a mejorar la movilidad y transformarla hacia un futuro más sustentable. Para esto, se requiere de una eficiente articulación intergubernamental con el objetivo de comprender los diferentes actores y hacerlos partícipes de la transición.

b. Planificación integral de la movilidad

La movilidad en la Provincia de Buenos Aires enfrenta desafíos estructurales que requieren transformaciones profundas y estratégicas. Actualmente, predomina un modelo de transporte basado en el uso intensivo de combustibles fósiles, la alta dependencia del automóvil privado y una infraestructura pública insuficiente y desarticulada. Esta situación no solo incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también profundiza la desigualdad social, limita el acceso equitativo a oportunidades y compromete la calidad de vida de la población.

Frente a este escenario, resulta imprescindible avanzar hacia una planificación integral de la movilidad, entendida como la construcción de un sistema de transporte multimodal, accesible, seguro, resiliente y ambientalmente sostenible. Este enfoque busca optimizar la conexión entre los distintos modos de transporte, reducir la dependencia de los vehículos particulares, fomentar la movilidad activa y el uso del transporte público, integrar soluciones innovadoras, y promover el acceso equitativo a oportunidades de trabajo, educación y servicios básicos en todo el territorio provincial. La movilidad sostenible se basa en un enfoque del transporte que integra tanto las dimensiones ambientales como las sociales y las económicas. De esta manera, busca reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia tecnológica y promover la equidad social.

En este marco, promover el uso de enfoques multimodales, que permitan la combinación eficiente de distintos medios de transporte, para maximizar la conectividad y reducir la dependencia de vehículos individuales. Esto requiere una integración de infraestructuras y la optimización de los puntos de conexión para facilitar la circulación de personas y mercancías con menor impacto ambiental. Se busca integrar soluciones innovadoras al transporte público, la movilidad vehicular y la implementación de infraestructuras inteligentes. Este enfoque incluye la gestión inteligente de la movilidad, la planificación de centros urbanos e implementación de zonas de bajas emisiones, entre otras medidas.

c. Fomento de la electromovilidad y de la movilidad de bajas emisiones

La transición energética en la Provincia de Buenos Aires requiere transformar profundamente el sistema de transporte, uno de los sectores que más contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En un contexto de creciente urbanización, donde el transporte representa entre el 14% y el 15% de las emisiones nacionales de CO_2, y el parque automotor provincial continúa dependiendo fuertemente de los combustibles fósiles, resulta imprescindible avanzar hacia sistemas de transporte más limpios, eficientes y equitativos.

El Programa de Fomento de la Electromovilidad y de Bajas Emisiones tiene como objetivo fomentar el desarrollo y la adopción de vehículos eléctricos (VE), híbridos y otras tecnologías de bajas emisiones, priorizando inicialmente la renovación progresiva de las flotas públicas y privadas y el fortalecimiento de la infraestructura de carga eléctrica. A su vez, el programa adopta un enfoque integral que articula la movilidad con la planificación urbana, la generación de empleo verde, la innovación industrial y el acceso equitativo a nuevas tecnologías.

Argentina tiene una oportunidad estratégica para insertarse en el mercado global de electromovilidad. La presencia de una industria automotriz con trayectoria, el acceso directo al litio —componente central para las baterías— y el avance de capacidades tecnológicas en universidades e instituciones públicas, abren posibilidades para consolidar un sector nacional competitivo. Este programa busca posicionar a la Provincia de Buenos Aires como un actor clave dentro de esa cadena de valor, promoviendo el desarrollo de proveedores locales, la formación de capacidades técnicas y la generación de empleo en sectores vinculados a la transición energética.

El programa incorpora además una fuerte dimensión social y territorial al promover el acceso progresivo de la población a tecnologías limpias de transporte, evitando que la transición sea exclusiva o excluyente. En un país como Argentina, donde el acceso al automóvil sigue representando tanto una necesidad concreta como un símbolo de movilidad social ante las deficiencias del transporte público, el programa apunta a combinar innovación tecnológica con políticas inclusivas que reduzcan las desigualdades territoriales en el acceso a la movilidad.

Si bien la electromovilidad no presenta, en esta etapa, un carácter masivo debido a sus condiciones tecnológicas y económicas, el programa reconoce el rol estratégico del gobierno provincial en facilitar su adopción progresiva. A través de incentivos, renovación de flotas públicas, ampliación de la infraestructura de carga y esquemas de financiamiento accesible, se busca acercar estas soluciones a un número creciente de personas y organismos municipales. En este marco, se plantea como meta que, para el año 2030, al menos el 10% de la flota vehicular provincial adopte tecnologías más sostenibles, marcando un primer paso hacia la transformación del sistema de transporte en clave de equidad y descarbonización. A su vez, la distribución eléctrica debe anticipar

mediante el planeamiento el impacto en el incremento de la demanda aparejada con la electromovilidad.

A su vez, la distribución eléctrica debe anticipar mediante el planeamiento el impacto en el incremento de la demanda aparejada con la electromovilidad

d. Eficiencia energética en el transporte

Para reducir el consumo de energía y las emisiones de GEI sin comprometer la calidad del servicio de transporte es primordial la eficiencia energética. Mejorarla implica optimizar el uso de los combustibles y las tecnologías vehiculares, promover la adopción de vehículos eléctricos y sistemas de transporte de bajas emisiones, así como la implementación de políticas de gestión de la demanda y planificación urbana inteligente. Además, la eficiencia energética en la movilidad no solo contribuye a la reducción de costos operativos y al alivio de la presión sobre la infraestructura energética, sino que también fortalece la seguridad energética de la provincia al disminuir la dependencia de combustibles fósiles. En este sentido, la implementación de estándares más estrictos de eficiencia, junto con incentivos para el desarrollo de soluciones innovadoras, permitirá avanzar hacia un sistema de transporte más sustentable y resiliente.

e. Transformación del rol de los ferrocarriles e Intermodalidad portuaria

La Provincia de Buenos Aires se posiciona como un nodo estratégico para la logística y el transporte de cargas en Argentina, dado su extenso territorio, la alta concentración industrial y agrícola, y la presencia de puertos de gran relevancia para el comercio exterior. En este contexto, la transformación del sistema ferroviario y el fortalecimiento de la intermodalidad portuaria se presentan como elementos clave para avanzar hacia una logística más competitiva, integrada y sustentable.

Por la Provincia circula el 50% de la carga ferroviaria del país; no obstante, únicamente el 40% de la red ferroviaria se encuentra en funcionamiento, y dentro de ese segmento operativo, el 55,8% presenta un estado regular o deficiente. El parque de material rodante disponible es limitado y, en algunos casos, inapropiado para los requerimientos logísticos actuales. Además, se registra una escasez de centros de carga y descarga con desvíos ferroviarios, lo que provoca demoras, baja velocidad operativa e imprevisibilidad en el servicio.

Es un desafío modernizar y optimizar las infraestructuras ferroviarias y portuarias de la provincia, con una mayor integración de los diferentes modos de transporte, con el objetivo de reducir los costos logísticos, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la competitividad de los sectores productivos provinciales. Para ello, se plantea el desarrollo de corredores logísticos multimodales, la modernización de

infraestructuras críticas y la implementación de tecnologías avanzadas para la gestión eficiente del flujo de mercancías. Este enfoque permitirá no solo dinamizar la economía provincial, sino también consolidar a la Provincia de Buenos Aires como un punto neurálgico del comercio.

La estrategia se orienta bajo el marco conceptual Evitar-Cambiar-Mejorar (ECM), que propone evitar aquellos viajes que resulten innecesarios, a través de un desarrollo urbano conectado y la planificación del transporte integrado. A su vez, se propone adaptar los transportes actualmente existentes hacia un modelo más sostenible y, por último, mejorar la eficiencia energética de los sistemas existentes mediante la incorporación de nuevas tecnologías y combustibles alternativos.

4.4.5. Transición energética justa y soberana

Ideas principales
Garantizar una transformación de la matriz energética que no profundice desigualdades, sino que promueva equidad, nuevos empleos y desarrollo territorial sostenible e inclusivo. Trabajar en la democratización del acceso a la energía.

La transición energética debe ser justa y sustentable, garantizando que los cambios en el sistema productivo y energético beneficien a toda la sociedad. Se deben equilibrar los avances tanto en lo económico, como en lo social y ambiental. Es fundamental que este proceso reduzca desigualdades y amplíe el acceso a la energía como un derecho, reduciendo brechas, garantizando un acceso a precio asequible y costos competitivos y asegurando un suministro confiable. Asimismo, la reconversión laboral es un eje central para generar nuevas oportunidades de empleo en sectores sustentables, evitando impactos negativos en las comunidades más vulnerables.

La provincia de Buenos Aires cuenta con abundantes recursos, pero grandes barreras estructurales y de infraestructura. Es por esto que se requiere de un mayor nivel de coordinación y articulación intra e intergubernamental en materia de gestión y transición justa. Así, la creación de ámbitos que permitan el diálogo, la socialización y divulgación de información entre diferentes áreas de gobierno resulta una necesidad. Debe tenerse en cuenta el abordaje a nivel local y subprovincial, que incluya a poblaciones vulnerables.

En este sentido, la soberanía energética juega un rol estratégico en la definición de políticas que prioricen el desarrollo local, el aprovechamiento de los recursos propios y la reducción de la dependencia externa en el abastecimiento energético. Las

necesidades de estas transiciones crean oportunidades para impulsar la creación de nuevas industrias, generar empleo de calidad y reconvertir y transformar capacidades y cadenas de valor que promuevan una matriz energética con menores emisiones.

Los subejes contemplados dentro de este eje estratégico se enumeran a continuación:

a. Reducción de la pobreza energética

El acceso a la energía es un derecho fundamental e indispensable para el desarrollo de las personas en múltiples niveles: social, económico y cultural, entre otros (Gonza et al. 2021). Sin embargo, en el contexto desafiante que atravesamos, tanto a nivel local como regional en cuanto a la energía, sus usos y gestiones, resulta imprescindible analizar este acceso desde una perspectiva de género, con un marcado énfasis en la división de tareas de cuidado en los hogares.

La pobreza energética, definida generalmente como la imposibilidad de un hogar para cubrir los requerimientos energéticos considerados básicos para una vida digna (Okushima y Temura 2011), no afecta a todas las personas por igual. Es un problema complejo que requiere una relectura crítica, especialmente en su intersección con las desigualdades de género.

Este concepto ha evolucionado a lo largo de los años, desde centrarse en la asequibilidad del combustible en países desarrollados a abarcar la falta de acceso a energía moderna y confiable en países en desarrollo. Tradicionalmente, los países han utilizado la “Regla del 10%”, según la cual un hogar se considera en situación de pobreza energética si destinan el 10% de su ingreso familiar total al pago de las facturas de energía (Boardman, 1991). En las últimas décadas, en América Latina se propuso un nuevo abordaje de la pobreza energética: esta noción es emergente y trasciende la mera incapacidad de alcanzar niveles adecuados de confort térmico, incluyendo también la falta de acceso a energía para satisfacer necesidades sociales como transporte, comunicación y educación (García, 2011, 2013). En este sentido, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2025) ha propuesto un índice multidimensional entendiendo la pobreza energética a partir de la relación con las capacidades de una persona para ejercer sus derechos. Este enfoque es crucial para comprender el acceso a la energía como un derecho indispensable para el desarrollo de las personas en sus múltiples niveles.

En países con economías en desarrollo existen una serie de factores clave que determinan la pobreza energética y que, en este caso, resultan relevantes para entender las realidades en la Provincia de Buenos Aires. Entre ellos encontramos los bajos ingresos en los hogares, la calidad insuficiente de la vivienda, los precios elevados de la

energía, especialmente para combustibles como la leña o el GLP, que son entre 4 y 5 veces más caros que el GNL por red; y la falta de acceso a infraestructura de red tanto de electricidad como de gas natural. Esto último, lleva al uso de combustibles tradicionales, así como también a la existencia de conexiones no seguras que atentan contra la integridad física y energética de las comunidades.

Ahora bien, la pobreza energética se complejiza y profundiza con las inequidades socioculturales, especialmente por la persistencia de un modelo sociocultural que responsabiliza a las mujeres de la gestión cotidiana del hogar y las tareas de cuidado familiar y refuerza procesos estructurales de exclusión (Gonza et al. 2021). De esta manera, contribuye al proceso de feminización de la pobreza e incrementa el tiempo que las mujeres dedican a actividades domésticas y de cuidados no remuneradas. En Argentina, los hogares urbanos muestran una clara mayor participación de las mujeres en tareas domésticas y de cuidado no remuneradas, como la limpieza de la casa (81%), preparación de comidas (72%) y realización de compras (74%). La cantidad de horas dedicadas a estas tareas disminuye a medida que aumenta el acceso a servicios energéticos y bienes económicos, evidenciando que, a menor ingreso, la brecha de género en estas labores se amplía.

El acceso a energía también se vincula directamente con la pobreza de tiempo de las mujeres. Las mujeres, especialmente en zonas rurales, dedican largas horas a la recolección de leña o combustible, lo que limita su capacidad para participar en actividades educativas, políticas y sociales. Esto perpetúa un círculo vicioso: la falta de energía moderna aumenta la carga de trabajo no remunerado, lo que reduce el tiempo para la formación, disminuye la empleabilidad y, consecuentemente, mantiene la pobreza y la dificultad de acceso a la energía (Gonza et al., 2021; Enright, 2021; Castelao y Méndez, 2019).

Estas desigualdades se ven profundizadas cuando se adopta una lectura de género multidimensional e interseccional, donde se agudizan las situaciones de vulnerabilidad. De esta manera, estos contextos de deficiencia/escasez energética no afectan de manera homogénea a “las mujeres”, sino que se acrecienta particularmente en “mujeres pobres”, “mujeres migrantes”, “mujeres adultas mayores”, “mujeres residentes en barrios populares”, “mujeres racializadas”. Esta lectura interseccional complejiza el análisis al mostrar cómo las estigmatizaciones, las estructuras familiares, las jerarquías en el uso y acceso a la energía, y las responsabilidades asignadas según género, edad y parentesco, refuerzan las brechas existentes.

Durante el 2023, se realizó la Encuesta Provincial de Consumo Energético para Uso Residencial (EPCER 2023), impulsada por el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires (PBA) en colaboración con el Ministerio de Economía provincial y la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) y con financiamiento del Banco Mundial en el marco del Programa de Redes de Protección

Social BIRF 9007-AR, se desarrolló para recopilar información esencial sobre el consumo energético residencial. Su diseño logró representatividad a nivel provincial y de dominios de estimación, permitiendo estimar los principales costos energéticos y reflejar la diversidad en cuanto al acceso, la utilización y la calidad del consumo energético en la provincia de Buenos Aires. No obstante, es necesario profundizar dicho relevamiento con un claro eje de género y diversidades, en pos de entender los roles y las desigualdades que deben ser atendidas.

Para el diseño de este diagnóstico, se requiere un diseño metodológico flexible y apoyado en la transdisciplinariedad. Esto implica un reconocimiento complejo de las prácticas y sentidos producidos por cada actor involucrado, entendiendo las tensiones y emergentes.

En resumen, el diagnóstico de la pobreza energética en la Provincia de Buenos Aires desde la perspectiva de género y diversidades exige una mirada integral que reconozca la interconexión entre las desigualdades energéticas y socioculturales, la desproporcionada carga de las tareas de cuidado en las mujeres, y la necesidad de datos desagregados y un enfoque interseccional para el diseño de políticas públicas efectivas. Promover una distribución de la energía más justa y equitativa supone también redistribuir el tiempo, el esfuerzo y los recursos para generar condiciones de igualdad.

b. Integración de la perspectiva de género

La incorporación de la perspectiva de género debe ser transversal a cualquier política o iniciativa que se quiera llevar adelante desde el Estado. Esta es una línea fundamental para garantizar procesos inclusivos y equitativos, en pos de reducir brechas de acceso e involucramiento históricas (Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, CAF, 2023). La incorporación de la perspectiva de género, así como también la diversidad de género en el sector energético es vital para traer soluciones más innovadoras e inclusivas[157].

El sector energético ha presentado siempre una baja participación de mujeres y diversidades en la fuerza laboral, lo que claramente limita la diversidad de enfoques y la innovación en la toma de decisiones, además de circunscribir este rubro a unos pocos. Integrar la perspectiva de género implica no solo fomentar el acceso equitativo a oportunidades de empleo y formación en el sector, sino también asegurar que las políticas energéticas atiendan las necesidades diferenciadas de la población[158].

[157] https://www.iea.org/commentaries/gender-diversity-in-energy-what-we-know-and-what-we-dont-know

[158] https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Gender_perspective_2019.pdf

Asimismo, fortalece la sostenibilidad social de la transición, en la búsqueda de que los cambios tecnológicos y productivos no reproduzcan desigualdades estructurales, sino que contribuyan a la construcción de un modelo energético más justo e inclusivo.

c. Empleo verde

Los procesos de transición energética abordados desde el Estado no solo buscan transformar la matriz productiva, sino que también deben apuntar a la generación de nuevas oportunidades laborales y a la reconversión de escenarios en proceso de obsolescencia. La promoción del empleo verde y la reconversión laboral son fundamentales para garantizar que los trabajadores afectados por el cambio en la estructura productiva puedan integrarse en la economía del futuro. Esto requiere programas de formación y capacitación específicos, articulación con el sector educativo y el fortalecimiento de políticas públicas que faciliten la inserción laboral en actividades sustentables, asegurando una transición justa e inclusiva.

Programa Provincial de Empleo Verde busca generar las condiciones necesarias para el desarrollo de empleos sostenibles, de calidad e inclusivos en el marco de la transición energética y ecológica de la Provincia de Buenos Aires. Busca fortalecer capacidades laborales, anticipar los cambios tecnológicos del mundo del trabajo y promover la reconversión productiva en sectores estratégicos como energías renovables, eficiencia energética, electromovilidad, tratamiento de residuos y economía circular.

Este programa actúa como paraguas articulador de iniciativas específicas que aborden la formación y capacitación, reconversión, inserción y retención laboral de trabajadores y trabajadoras en actividades vinculadas a la transición energética, con un enfoque territorial, intersectorial y de justicia social.

Como objetivos principales se busca fortalecer la empleabilidad en sectores verdes mediante programas de formación técnica, profesional y continua, promover la reconversión laboral de trabajadores provenientes de sectores en transformación y transición, Diseñar y ofrecer programas de capacitación y formación en competencias estratégicas de la transición energética, como energías renovables, gestión de redes inteligentes y movilidad sostenible, generar oportunidades de inserción laboral con enfoque en juventudes, mujeres y diversidades, articular con actores públicos, privados y del sistema científico-tecnológico para el desarrollo de capacidades adaptadas a la transición y construir una agenda de empleos verdes que acompañe la planificación energética y ambiental provincial.

Para ello, resulta importante pensar líneas de acción tales como la formación técnico profesional, la reconversión laboral, la inserción con equidad y las alianzas para la generación de empleo, entre otras. Este programa y los proyectos que albergaría están

orientados a trabajadores y trabajadoras de sectores en reconversión, juventudes, mujeres y diversidades con baja inserción laboral, estudiantes de escuelas técnicas, centros de formación y universidades, personas desempleadas o subempleadas en zonas rurales y periurbanas, entre otros.

4.5. Ejes estratégicos transversales

Los ejes anteriormente descritos precisan de la ejecución de otras iniciativas transversales que los habiliten, potencien y articulen. Se trata de dimensiones estructurales sin las cuales la transición energética en la Provincia de Buenos Aires no podría desarrollarse de manera efectiva, sostenible ni equitativa. Estos ejes no sólo acompañan la implementación de las políticas sectoriales, sino que permiten construir las capacidades institucionales, sociales, tecnológicas y productivas necesarias para sostener los procesos de transformación en el tiempo. A continuación, se describen sus principales objetivos e iniciativas asociadas.

4.5.1. Gobernanza

Ideas principales
Fortalecer la articulación entre niveles de gobierno y actores clave para consolidar una planificación energética participativa, con enfoque territorial.

La gobernanza institucional es uno de los ejes transversales más importantes, dado que es imprescindible para garantizar una transición energética planificada, equitativa y efectiva. Un sistema de gobernanza sólido debe articular los distintos niveles del Estado con el sector privado, el sistema científico y la sociedad civil, logrando consolidar una planificación estratégica basada en la participación y la transparencia. En este sentido, y teniendo en consideración los aspectos desarrollados a lo largo de este trabajo, al tratarse de un gobierno provincial, resulta prioritario establecer acuerdos tanto con el ámbito nacional como con el subnacional, sobre todo, en relación con los tratados internacionales a los que Argentina suscriba o no. En esta línea, la consolidación de marcos normativos adecuados y mecanismos de regulación claros permitirán brindar previsibilidad a los actores involucrados, promoviendo inversiones sustentables, a la vez que colaborando en la perdurabilidad de los programas e iniciativas que se desarrollan en este informe.

Otro punto central en torno a la gobernanza es el diagnóstico de la situación energética multinivel junto con el monitoreo y la evaluación permanente de las políticas implementadas. Esto resulta fundamental para medir su impacto y realizar ajustes, en función de los objetivos sociales, económicos y ambientales de la transición energética. En adhesión, evita la superposición de políticas e iniciativas que se estén llevando adelante en distintos niveles de gobierno, lo que redunda en beneficios de eficiencia administrativa y económica.

Las propuestas contempladas dentro de este eje estratégico se pueden agrupar en las siguientes áreas de acción:

a. Revisión y actualización regulatoria

Como parte del proceso de transición energética es necesaria una revisión y actualización de la normativa vigente, dado que esta no fue diseñada contemplando las características y necesidades de las nuevas energías y los nuevos entramados energéticos. Es por esto que el marco normativo provincial, así como también el nacional, debe adaptarse a los desafíos que los procesos de transición energética y reconversión de la matriz demanden es pos de eliminar barreras que puedan llegar a obstaculizar su desarrollo. La actualización regulatoria permitirá generar incentivos adecuados para la inversión en infraestructura, promover la adopción de tecnologías innovadoras y garantizar la coherencia entre los distintos niveles normativos.

b. Articulación multinivel e intergubernamental

Los procesos de transición energética y rediseño de la matriz y el consumo de energía involucran transversalmente a muchas áreas gubernamentales cuyas competencias están claramente vinculadas a la energía. En este sentido, se requiere de una articulación intergubernamental efectiva y eficiente entre órganos de gobiernos y jurisdicciones para optimizar recursos, realizar diagnósticos asertivos, evitar superposiciones y garantizar una clara implementación de programas e iniciativas alineados con los objetivos estratégicos provinciales. Asimismo, el trabajo conjunto de las diferentes áreas de gobierno puede fomentar y facilitar la articulación con el sector productivo; aspecto clave para la implementación de estrategias para la reducción de emisiones y la reconversión energética.

c. Fortalecimiento de capacidades

El desarrollo de una transición energética eficiente y equitativa depende de contar con instituciones sólidas y personal capacitado para diseñar, ejecutar y monitorear

políticas públicas. Como se refleja en el diagnóstico, la Provincia de Buenos Aires existen capacidades instaladas de alto rendimiento, pero deben ser utilizadas, optimizadas y mejoradas. El fortalecimiento de capacidades implica la profesionalización de los equipos técnicos, el acceso a herramientas de gestión innovadoras y la promoción de espacios de formación y actualización continua para todos los actores involucrados.

d. Procesos de diagnóstico y planificación

Abordar el proceso de transición energética provincial implica diseñar y generar procesos sistemáticos de relevamiento de información clave para generar diagnósticos actualizados sobre el estado del entramado energético provincial. En este sentido, es fundamental contar con información precisa y actualizada sobre la oferta y demanda de energía, las capacidades tecnológicas y productivas, y las necesidades de inversión en infraestructura. Implementar mecanismos sistemáticos de diagnóstico y planificación permite tomar decisiones basadas en evidencia, definir metas alcanzables y evaluar el impacto de las políticas implementadas, asegurando un proceso ordenado y sustentable.

4.5.2. Desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología, innovación y producción

Ideas principales
Potenciar y desarrollar el rol del sistema de ciencia y tecnología bonaerense para liderar procesos de innovación aplicada en tecnologías sostenibles.

El desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología, innovación y producción es un eje transversal fundamental para una transición energética sustentable y soberana. La generación de conocimiento y la aplicación de nuevas tecnologías permiten optimizar el uso de los recursos energéticos, mejorar la eficiencia y reducir los impactos ambientales. Para ello, es imprescindible impulsar y financiar líneas estratégicas de investigación, que aborden los desafíos del sector, desde el desarrollo de energías renovables hasta la mejora de la infraestructura, los sistemas de almacenamiento y el acceso a la energía.

Al mismo tiempo, el fortalecimiento del sistema nacional de ciencia y tecnología es clave para articular a los distintos actores (universidades, organismos de ciencia y tecnología y el sector productivo) y garantizar la formación de recursos humanos capacitados, promoviendo una agenda de innovación convergente con las matrices

productivas y alineada con las necesidades del país. En este sentido, el desarrollo de capacidades en ciencia, tecnología, innovación y producción son el pilar para colaborar en la resolución de las inequidades sociales hoy existentes y potenciar el desarrollo de sectores estratégicos.

La transición energética en Argentina representa un desafío de gran envergadura que demanda un enfoque integral dentro del cual se encuentra la movilización y coordinación con las múltiples capacidades que posee el sistema científico-tecnológico nacional y provincial. Contar con este aporte resulta particularmente valioso atento que este proceso tiene un potencial transformador tanto para el país como para la región, ya que no solo implica un cambio estructural hacia fuentes de energía más sostenibles, sino también una oportunidad para reconfigurar la matriz energética, reduciendo la dependencia de fuentes fósiles y promoviendo energías renovables no convencionales.

Argentina cuenta con fortalezas destacadas en áreas como la energía nuclear, las energías renovables (solar, eólica, biomasa) y la movilidad sustentable, las cuales, combinadas con una sólida red de instituciones académicas y centros de investigación, posicionan al país como un actor relevante en la transición hacia un futuro energético más limpio y eficiente.

Este panorama permite que Argentina sea reconocida a nivel mundial por su potencial en el desarrollo de energías renovables, desde los vientos patagónicos hasta la radiación solar en el norte del país. En el marco regional, presenta una matriz energética con una menor dependencia del carbón en comparación con otros países, lo que le otorga una ventaja en términos de su huella de carbono. Sin embargo, a pesar de este punto positivo, el país aún se encuentra rezagado en cuanto a la incorporación de energías renovables no convencionales, lo que subraya tanto las oportunidades como los retos que se deben afrontar en este camino.

Si bien el sistema científico-tecnológico argentino ha logrado avances importantes, aún enfrenta retos significativos. Este contexto resalta la necesidad de aportar un impulso significativo al rol de los organismos de científicos para que jueguen un rol clave en el desarrollo de soluciones innovadoras y adaptadas a las necesidades locales, con el fin de lograr una transición energética que sea sostenible, inclusiva y acorde con las características específicas de cada región.

En este marco, el Plan Integral de Transición Energética de la Provincia de Buenos Aires se presenta como un espacio estratégico para integrar los aportes del sistema científico-tecnológico nacional y provincial. A través de un relevamiento detallado, que permita una actualización permanente, este plan busca identificar y alinear los proyectos, iniciativas y expertos clave del ámbito científico-tecnológico para dar respuesta a los desafíos y aprovechar las oportunidades que la transición energética ofrece.

Los subejes contempladas dentro de este eje estratégico se pueden agrupar en las siguientes áreas de acción:

a. Formación de recursos humanos

Dentro del crisol de aristas que hay que atender para fortalecer las capacidades del Sistema de Ciencia y Tecnología provincial una muy fundamental es la formación de recursos humanos. La demanda de profesionales altamente calificados en materia de energías, ingeniería, ambiente y otras tecnologías emergentes está en constante crecimiento y su desarrollo resulta clave para generar espacios de innovación y competitividad. A su vez, fortalecer el talento humano crea un contexto propicio para atender a las demandas subnacionales y locales, así como también para la transferencia de conocimiento.

Es necesario impulsar programas de formación y capacitación en distintos niveles educativos, así como promover la articulación entre universidades, centros de investigación y el sector productivo para garantizar la generación de capacidades técnicas y científicas alineadas con las necesidades de la provincia y en el marco más amplio, el país. Además, el fomento de la educación continua y la actualización profesional permitirá una adaptación ágil a los cambios tecnológicos y a los desafíos que plantea la transición energética

b. Generación distribuida

La generación distribuida representa una posibilidad de expansión del sistema eléctrico y de bajo impacto, y es una de las formas de ampliar la matriz energética que empieza a tomar más protagonismo en diversos países del mundo. En este sentido, hay una serie de iniciativas de carácter más incipiente que es necesario abordar para evaluar su adopción en la provincia. Entre ellas se puede mencionar, como ejemplo, la generación distribuida con baterías usadas, la generación agro fotovoltaica, la gestión automática de la demanda, entre otras. Algunas tecnologías podrán desarrollar pilotos y eventualmente ser escalables.

c. Estrategia del Hidrógeno y carbono

El desarrollo de una estrategia de hidrógeno y carbono en la provincia de Buenos Aires es clave para fortalecer las capacidades locales en sectores estratégicos, lo que permitiría impulsar la innovación tecnológica, la formación de recursos humanos especializados y la creación de nuevas cadenas de valor. La transición hacia una economía baja en carbono requiere avanzar en la producción, almacenamiento y uso eficiente del hidrógeno, así como en tecnologías de captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS), para aprovechar el potencial productivo y energético de la provincia.

Esta estrategia permitirá articular el sistema científico-tecnológico con el sector productivo, generando oportunidades de empleo calificado y promoviendo la inserción de la provincia en mercados emergentes de energías limpias.

d. Desarrollo de baterías

Actualmente, la provincia cuenta con capacidades incipientes para el desarrollo de baterías de litio gracias a la presencia de la empresa de base tecnológica Y-TEC (UniLiB), proyecto de desarrollo conjunto con la Universidad Nacional de La Plata. Mientras se entiende que el mercado de baterías es de gran competitividad, el desarrollo de este tipo de tecnología en la provincia puede propiciar un ecosistema tecnológico fundamental para el desarrollo local y nacional. Las capacidades existen, lo fundamental es dar impulso a su implementación y desarrollo.

e. Nuevas energías renovables

La transición energética hacia fuentes renovables para promover la descarbonización y el camino hacia una economía de bajas emisiones propone un cambio de paradigma tecno productivo de grandes proporciones. En este sentido, es importante por un lado entender el reposicionamiento de países con abundancia en recursos críticos frente al escenario de la transición energética y la necesidad de diseño e implementación de políticas públicas consistentes y articuladas desde diferentes áreas gubernamentales.

Asimismo, desde la Provincia se debe trabajar para crear un marco propicio para el desarrollo de nuevas capacidades tanto tecnológicas como humanas para la innovación en energías. En otras palabras, la PBA tiene recursos para desarrollar e implementar nuevas energías, pero se debe trabajar intergubernamentalmente para darle impulso e implementación a estas nuevas tecnologías en la búsqueda de una reconversión de la matriz energética.

4.5.3. Formación y divulgación

Ideas principales
Implementar estrategias de formación técnica y profesional que acompañen la reconversión laboral y la demanda de nuevas capacidades para la transición.

Crear contextos y espacios de formación, capacitación y concientización sobre la importancia del cambio climático y la transición energética son pilares fundamentales para garantizar la implementación efectiva de políticas y proyectos sustentables en la provincia de Buenos Aires. Además, la participación y compromiso de los habitantes de la PBA con la temática se vuelve un factor clave para la implementación y sostenibilidad de las medidas a implementar.

El desarrollo de nuevas capacidades técnicas y la actualización de los conocimientos existentes son esenciales para acompañar la transformación del sector energético, promoviendo la adopción de tecnologías limpias, la eficiencia en el uso de los recursos y la reconversión laboral, así como también la generación de empleo calificado. Asimismo, la articulación entre instituciones educativas, el sector productivo y el sistema de ciencia y tecnología resulta clave para diseñar programas de formación que respondan a las necesidades concretas de la transición energética. Esto incluye la capacitación de trabajadores en actividad, la actualización curricular en universidades y escuelas técnicas, y el fortalecimiento de la investigación aplicada en energías limpias.

Además, es fundamental garantizar el acceso equitativo a la formación, promoviendo la inclusión de sectores históricamente relegados y asegurando que la transición energética sea una oportunidad de desarrollo para toda la sociedad, desde el enfoque de géneros.

Otro aspecto de vital importancia dentro de este eje es el de la sensibilización en torno a las representaciones sociales vinculadas al uso de la energía, los instrumentos de mejora de eficiencia energética, la utilización de energía nuclear, entre otras, a fin de que la ciudadanía pueda formar parte del proceso de transición energética y reconozca la importancia de las distintas medidas llevadas adelante en el marco de esta política pública.

Las iniciativas contempladas dentro de este eje estratégico se pueden agrupar en las siguientes áreas de acción:

a. Divulgación y Concientización

La transición energética requiere no sólo de avances tecnológicos y regulatorios, sino también de un cambio cultural y social que impulse la adopción de prácticas sustentables. Para ello, es fundamental desarrollar estrategias de divulgación y concientización que informen a la ciudadanía sobre los desafíos del cambio climático, la importancia de las energías limpias y los beneficios de la eficiencia energética. Una sociedad informada y comprometida puede acelerar la implementación de políticas

públicas y fomentar la participación activa en la construcción de un modelo energético más equitativo y sustentable. Además, la comunicación accesible y basada en evidencia científica permite contrarrestar la desinformación y fortalecer la legitimidad de las medidas adoptadas en el marco de la transición energética.

b. Formación y Capacitación

El desarrollo de nuevas capacidades técnicas y la actualización de conocimientos son esenciales para acompañar la transformación del sector energético. La capacitación de trabajadores, la actualización curricular en universidades y escuelas técnicas, y el fortalecimiento de la investigación aplicada permiten fomentar la adopción de tecnologías limpias, mejorar la eficiencia energética y facilitar la reconversión laboral en sectores estratégicos. La articulación entre instituciones educativas, el sector productivo y el sistema de ciencia y tecnología es clave para diseñar programas de formación que respondan a las necesidades concretas de la transición energética. Además, garantizar un acceso equitativo a la formación promueve la inclusión de sectores históricamente relegados, asegurando que la transición energética sea una oportunidad de desarrollo para toda la sociedad.

4.6. Conclusiones y desafíos

Tomando una definición amplia, una política pública es “el conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo un gobierno en respuesta a los problemas que, en un momento determinado, los ciudadanos y el propio gobierno consideran prioritarios.” (Tamayo Sáez, 1997)

Como se ha mencionado a principios del presente informe la definición de los ejes estratégicos para la estructuración del Plan Bonaerense de Transición Energética es una tarea que se inicia en este trabajo, pero que debe ser profundizada en instancias siguientes y responder a una dinámica de trabajo continuo e interdisciplinario. En este sentido, es necesario generar una sinergia de trabajo e intercambio con el resto de las áreas de gobierno provinciales, cooperativas eléctricas, referentes de cámaras e industrias, referentes de municipios, referentes expertos, el sistema científico tecnológico, y la sociedad civil. En este marco, los ejes presentados en este informe constituyen una base estructural sobre la cual se definirán y perfeccionarán las estrategias y líneas de acción del plan.

Las políticas públicas se materializan en programas y proyectos a los que se les asignan recursos para su puesta en práctica. Los programas, entonces, tienen el objetivo de definir las prioridades de la intervención, y se conforman de un conjunto de proyectos que persiguen los mismos objetivos (Fernández Arroyo, 2012). Los proyectos, por su

parte, configuran la unidad mínima de asignación de recursos para el logro de uno o más objetivos específicos y deben tener una población objetivo defi-nida en función de la necesidad que se pretende satisfacer, una localización espacial y tiempos de inicio y finalización predefinidos (Cohen y Franco, 2005).

De esta manera, las iniciativas propuestas en este documento buscan iniciar un camino para materializar los objetivos generales de la transición energética en la provincia, en la búsqueda de medidas concretas que respondan al diagnóstico realizado. A su vez, buscan abordar problemáticas clave identificadas, establecer metas orientadas a la adaptación, la descarbonización, la eficiencia energética, el desarrollo tecnológico, la inclusión social y la sostenibilidad económica del sistema energético provincial. Además, cada proyecto se enmarca dentro de los ejes estratégicos definidos, pero su implementación puede responder simultáneamente a múltiples ejes, lo que refleja la naturaleza interconectada e interdisciplinaria de los desafíos energéticos.

A continuación, se desarrollan un total de 25 proyectos de política pública enmarcadas en los ejes estratégicos y programas desarrollados anteriormente. Cada uno de los proyectos desarrollados consta de: una descripción breve de la propuesta, donde se sintetiza el propósito; los objetivos específicos que se pretenden cumplir con su desarrollo; la mención de los ejes estratégicos en los que se enmarca; la población objetivo de la iniciativa; el plazo de ejecución; el monto estimado; el diagnóstico inicial, relevado en el primer informe; las acciones a realizar; los beneficios estimados; y los actores entrevistados para su desarrollo.

La Tabla 4.1 resume los proyectos presentados, detallando el Eje Estratégico principal al que responde, así como otros Ejes que también abarca y los ejes transversales involucrados. La columna “Aplicabilidad” constituye una primera aproximación de la potencial complejidad de su aplicación, y se articula en cuatro variables: económica, técnica, política y regulatoria.

Tabla 4.1. Resumen de los proyectos desarrollados.

Fuente: Elaboración propia.

Ejes estratégicos. 1: Eficiencia energética; 2: Energía de bajas emisiones de GEI; 3: Seguridad del suministro energético; 4: Movilidad sustentable; y 5: Transición energética justa y sustentable.

Ejes transversales. a: Gobernanza; b: Desarrollo de capacidades en CTI y producción; y 3: Formación y divulgación.

Aplicabilidad. a: alta; m: media; y b: baja.

Criterios de aplicabilidad. Eco: económica; Tec: técnica; Pol: política; Reg: regulatoria.

Proyecto / Programa	Correspondencia con los ejes estratégicos			Aplicabilidad (alta, media, baja)	
	Eje Estratégico principal	Ejes estratégicos secundarios	Ejes transversales		
1.1 Proyecto provincial de certificación de viviendas	1. Eficiencia energética	3. Seguridad del suministro energético	a, b	Eco	m
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	m
1.2 Proyecto de eficiencia energética en para los sectores productivos en la PBA	1. Eficiencia energética	3. Seguridad del suministro energético	a, b, c	Eco	m
				Tec	m
				Pol	a
				Reg	a
1.3 Proyecto de uso racional y eficiente de energía en edificios públicos provinciales y municipales	1. Eficiencia energética	3. Seguridad del suministro energético	a, b, c	Eco	m
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a
1.4 Proyecto provincial de alumbrado público	1. Eficiencia energética	3. Seguridad del suministro energético	a, b	Eco	a
				Tec	a
				Pol	m
				Reg	a
2.1 Proyecto de regulación provincial para la implementación de la figura del usuario-generador comunitario	2. Energía de bajas emisiones de GEI	3. Seguridad del suministro energético; 4. Movilidad sustentable	a, b, c	Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a
2.2 Proyecto provincial de generación con almacenamiento de energías renovables mediante baterías de Litio	2. Energía de bajas emisiones de GEI	1. Eficiencia energética; 3. Seguridad del suministro energético	a, b, c	Eco	m
				Tec	m
				Pol	a
				Reg	a
2.3 Proyecto Piloto de Gestión Automática de la Demanda para Distribuidoras y Grandes Usuarios	2. Energía de bajas emisiones de GEI	3. Seguridad del suministro energético	a, b	Eco	a
				Tec	m
				Pol	m
				Reg	m
2.4 Proyecto de piloto agro fotovoltaico provincial	2. Energía de bajas emisiones de GEI	3. Seguridad del suministro energético; 5. Transición energética justa y sustentable	a, b	Eco	a
				Tec	m
				Pol	m
				Reg	a

2.5 Proyecto piloto de reciclado, recuperación y reúso de baterías de litio	2. Energía de bajas emisiones de GEI	1. Eficiencia energética; 5. Transición energética justa y sustentable	a, b	Eco	a
				Tec	a
				Pol	b
				Reg	a
2.6 Estrategia provincial para la adopción de biogás y biometano	2. Energía de bajas emisiones de GEI	3. Seguridad del suministro energético; 5. Transición energética justa y sustentable	a, c	Eco	a
				Tec	a
				Pol	m
				Reg	m
3.1 Proyecto de Redes inteligentes (*Smart Grids*) para la gestión energética	3. Seguridad del suministro energético	2. Energía de bajas emisiones de GEI	b, c	Eco	m
				Tec	m
				Pol	m
				Reg	m
4.1 Proyecto para el diagnóstico del transporte provincial	4. Movilidad sustentable	5. Transición energética justa y sustentable	a, b	Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a
4.2 Proyecto para la elaboración de Planes Municipales e Intermunicipales de Movilidad sustentable (PMIMS)	4. Movilidad sustentable	2. Energía de bajas emisiones de GEI; 5. Transición energética justa y sustentable	a, b, c	Eco	a
				Tec	a
				Pol	m
				Reg	m
4.3 Proyecto para la elaboración de un Plan de Movilidad Sustentable en el AMBA	4. Movilidad sustentable	5. Transición energética justa y sustentable	a, b, c	Eco	m
				Tec	a
				Pol	m
				Reg	m
4.4 Proyecto para el mapeo y rediseño de trayectorias de movilidad cotidiana con enfoque de género	4. Movilidad sustentable	5. Transición energética justa y sustentable	a, b, c	Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a
4.5 Estrategia del ferrocarril para el transporte de grandes cargas en la Provincia de Buenos Aires	4. Movilidad sustentable	-	a, b	Eco	a
				Tec	a
				Pol	m
				Reg	m
4.6 Estrategia de intermodalidad de puertos en la Provincia de Buenos Aires	4. Movilidad sustentable	-	a, b	Eco	m
				Tec	a
				Pol	m
				Reg	m
			a, b, c	Eco	m

4.7 Proyecto para la actualización y recambio de flota de transporte público a vehículos híbridos y eléctricos	4. Movilidad sustentable	2. Energía de bajas emisiones de GEI; 5. Transición energética justa y sustentable		Tec	a
				Pol	a
				Reg	m
4.8 Proyecto de formación técnica y generación de empleos hacia la electromovilidad	4. Movilidad sustentable	5. Transición energética justa y sustentable	a, b, c	Eco	m
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	m
4.9 Estrategia para la incorporación de biocombustibles a nivel provincial	4. Movilidad sustentable	2. Energía de bajas emisiones de GEI	a, b	Eco	m
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	m
5.1 Proyecto de formación técnica y generación de empleos hacia la electromovilidad	5. Transición energética justa y sustentable	4. Movilidad sustentable	a, b, c	Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	m
5.2 Diagnóstico interseccional y participativo de pobreza energética y desigualdades de género en la Provincia de Buenos Aires.	5. Transición energética justa y sustentable	1. Eficiencia energética; 3. Seguridad del suministro energético	a, b, c	Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a
6.1 Proyecto para la implementación de mesas de articulación con el sector científico tecnológico.	Transversal			Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a
6.2 Proyecto para la implementación de mesas de articulación con los municipios de la Provincia de Buenos Aires en materia de Transición Energética	Transversal			Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a
6.3 Proyecto para el fortalecimiento y el financiamiento de las capacidades científico-tecnológicas para la Transición Energética.	Transversal			Eco	a
				Tec	a
				Pol	a
				Reg	a

Ahora bien, aquí se busca establecer un primer marco estructural para avanzar hacia un Plan de Transición Energética Bonaerense, en el que se combinan diagnósticos sectoriales, entrevistas a referentes y un exhaustivo análisis normativo. Sobre esa base, se propusieron ejes estratégicos y una serie de programas y proyectos que apuntan a enfrentar y abordar los desafíos identificados y a convertirlos en oportunidades de transformación y desarrollo.

De este trabajo, se desprende que la transición energética debe inscribirse en una mirada integral que contemple una transición justa, sostenible económicamente, con desarrollo territorial y soberanía energética, y no limitarse a una reconversión tecnológica o únicamente a metas de reducción de emisiones. Esto requiere una planificación a mediano y largo plazo con una fuerte articulación entre todos los niveles del Estado, así como también con sectores productivos, organizaciones de la sociedad civil y el sistema científico tecnológico.

En este marco, se sintetizan los principales desafíos identificados:

Matriz energética e infraestructura

- Diversificar la matriz energética **provincial a partir de fuentes de energía de bajas emisiones que permitan el acceso provincial a la energía.**
- **Aumentar la** infraestructura en sectores críticos**, como la transmisión eléctrica, condición necesaria y prioritaria para la adopción de proyectos para obtener energía más asequible, limpia, de calidad y segura.**
- Diseñar una infraestructura **de transporte equitativa, moderna y sostenible.**

Demanda de energía

- **Reducir la demanda energética en los sectores de consumo, a partir del** uso racional y eficiente de la energía**, para disminuir los costos de la energía y minimizar las emisiones generadas**

Desarrollo de capacidades provinciales

- Promover la innovación y el desarrollo tecnológico local**, fortaleciendo las capacidades instaladas en universidades, centros de investigación, empresas y cooperativas energéticas bonaerenses.**
- Impulsar el desarrollo productivo con eficiencia energética, **para lograr mayor crecimiento económico provincial y minimizar el consumo de recursos.**
- Promover equipamiento de mayor eficiencia, **asequible y con integración productiva provincial.**
- Impulsar la formación y creación de nuevos empleos **en las áreas estratégicas de desarrollo energético provincial.**

Acceso a la energía

- Reducir las brechas territoriales **en el acceso, calidad y eficiencia de los servicios energéticos, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad social o baja densidad poblacional.**
- Garantizar el acceso universal a medios de transporte **limpios, asequibles, confiables y seguros en todo el territorio provincial.**
- Reducir las brechas de género **en el acceso a las ciudades.**
- Mejorar calidad de vida de los bonaerenses, **reduciendo las brechas del acceso a la energía asociadas a cuestiones de género o vulnerabilidad.**

Fortalecimiento institucional

- **Consolidar** espacios de articulación y trabajo interdisciplinario **para la implementación de proyectos.**
- **Consolidar un espacio de** trabajo intergubernamental **en pos de garantizar una gestión eficiente de recursos y optimizar la implementación de medidas.**
- **Ampliar la** participación y formación **de todos los actores involucrados, especialmente aquellos históricamente excluidos del diseño e implementación de políticas energéticas, como mujeres, diversidades, sectores populares y comunidades rurales.**
- Generación de bases de datos **actualizadas y sistematizadas para el diseño y la gestión de políticas públicas.**

Financiamiento

- Garantizar un financiamiento sostenible y progresivo**, que combine recursos públicos, privados y cooperación internacional, orientado a proyectos estratégicos con alto impacto social, ambiental y económico.**

Este informe es un punto de partida. La puesta en marcha de los proyectos propuestos debe ser entendida como parte de un proceso dinámico y en evolución, que se nutre del diálogo permanente entre actores, la evaluación continua de impactos y la capacidad de adaptación frente a contextos cambiantes.

5. Proyectos de política pública

5.1. Introducción

A continuación, se listan y desarrollan una serie de 25 proyectos de política pública diseñados para dar un puntapié inicial a los procesos de transición energética articulados y gestionados intergubernamentalmente. A través de estos, se busca generar espacios de intercambio y generación tanto de conocimientos como proyectos destinados a abordar distintas temáticas dentro de la Transición Energética, así como también estructurar la misma en torno a los ejes estratégicos propuestos.

1. Eficiencia energética

1.1 Proyecto provincial de certificación de vivienda

Descripción

La eficiencia energética en viviendas se refiere al uso óptimo de la energía para mantener condiciones de confort; como la temperatura, la iluminación, entre otros; con el menor consumo posible, reducción de costos y de impacto ambiental. El objetivo de la construcción eficiente y sostenible es optimizar los recursos disponibles para lograr edificaciones de mayor calidad y mejorar la calidad de vida de las personas que habitan las viviendas, y permitir los mismos servicios energéticos con menor uso relativo de energía.

Este programa consiste en la implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vivienda unificado en la provincia (de manera similar al Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas PRONEV), adaptado al ámbito provincial, de manera de clasificar las viviendas según su grado de eficiencia en el requerimiento de energía, mediante una Etiqueta de Eficiencia Energética.

El programa contempla la formación de Certificadores de Viviendas.

Objetivos

- Fomentar la construcción eficiente de viviendas en la provincia, a partir de criterios de eficiencia energética, sostenibilidad ambiental, reducción de costos, durabilidad, calidad, confort, bienestar e innovación tecnológica.
- Formar certificadores de viviendas.

• Etiquetar viviendas en la provincia y determinar un Índice de Prestaciones Energéticas (IPE) según cada región bioclimática.
Acciones a realizar
• Aprobación de la legislación necesaria para implementar el sistema de Etiquetado de Viviendas a nivel provincial. • Realización de capacitaciones para Certificadores de Vivienda. • Estudio de un plan piloto de etiquetado en viviendas de construcciones de menos de 10 años. • Ejecución del plan piloto en 5.000 viviendas de la provincia.

Plazo de ejecución	5 años
1 año para la adhesión al sistema de etiquetado de viviendas 6 meses para la capacitación de 50 certificadores y para la elaboración del plan piloto de etiquetado 3,5 años para el etiquetado piloto de 5.000 viviendas	
Monto estimado	U$S 1.300.000
El monto incluye la capacitación de 50 certificadores, la elaboración de un plan piloto de certificación de viviendas, y la certificación de un aproximado de 5.000 viviendas en la provincia. Capacitación: U$S 10.000 Elaboración del plan piloto: U$S 20.000 Proceso de etiquetado: U$S 1.270.000	
Actores intervinientes	
Actores estatales: Secretaría de Energía de la Nación, Subsecretaría de Energía PBA, Ministerio de Hábitat y Desarrollo Urbano PBA, Organismo Provincial de Integración Social y Urbana (OPISU), Instituto de la Vivienda, BAPRO, instituciones de ciencia y tecnología dedicadas a la construcción y el hábitat construido en la provincia, PROINGED. Asociaciones profesionales de la construcción y el hábitat construido	
Aplicabilidad	Económica: Media Técnica: Alta

	Política: Alta Regulatoria: Media

1.2 Proyecto de eficiencia energética para los sectores productivos en la PBA

Descripción

La eficiencia energética industrial es clave para lograr mejoras en la intensidad energética industrial, que pueden resultar en mejoras de la productividad y en la mejora económica respecto de los costos de la energía. El sector industrial provincial representa el 25% del total de demanda energética, solo superado por el sector de transporte, según los datos del BEP 2019.
Según experiencias realizadas por la Secretaría de Energía de la Nación, el potencial de ahorro de consumo energético industrial es del orden del 20%. En particular, el sector PyME tiene un potencial de ahorro energético promedio por empresa entre el 10% y 30% (Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética, 2016).

Este programa busca promover la eficiencia energética en sectores productivos que pertenecen a agrupamientos industriales públicos o mixtos, y se puede extender, parcialmente, a sectores comerciales. Se plantea la formación de redes de aprendizaje en estos agrupamientos para la mejora energética, en colaboración con universidades situadas en la PBA.
Comprende la identificación de potenciales incrementos en eficiencia energética en PYMES y grandes industrias a través de la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn). Se busca la promoción de redes de aprendizaje de eficiencia energética con la capacitación de actores claves en los municipios y sus comunidades industriales. Además, se facilita la certificación de ISO 50.001, para aumentar el potencial productivo y exportador provincial.

Objetivos

- Mejorar la productividad industrial a partir de la disminución de la intensidad energética y del aumento del ahorro energético
- Otorgar herramientas para que las industrias puedan homologar y/o certificar sus procesos
- Promover la modernización del equipamiento

- Reducir los montos de facturación energética
- Lograr el cumplimiento de normas internacionales para potenciar el potencial exportador provincial.

Acciones a realizar

- Relevamiento de los agrupamientos industriales públicos y mixtos.
- Relevamiento de las industrias radicadas en cada agrupamiento industrial.
- Creación de las Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética, con objetivos de mejora del desempeño energético de las organizaciones que la integran, a través de Sistemas de Gestión de la Energía (SGEn).
- Realización de auditorías energéticas.
- Realización de diagnósticos energéticos.
- Promoción de la certificación y homologación de procesos (ISO 50001)
- Financiamiento y/o incentivos para la mejora continua en la gestión de la energía
    - Relevamiento de las fuentes de financiamiento destinadas a la mejora de la eficiencia energética

Plazo de ejecución	5 años

6 meses para realizar el relevamiento de agrupamientos industriales por un equipo de 5 técnicos
4,5 años para la implementación de grupos de 10 redes, cada una por un periodo de 1,5 años. La implementación modelo es la realizada según método de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), y se pueden evaluar alternativas a propuestas de las universidades intervinientes.

Monto estimado	U$S 1.550.000

Relevamiento industrial: U$S 25.000. Equipo relevador de 5 técnicos.
Conformación de cada red: U$S 50.000.
Conformación de 3 grupos de 10 redes: U$S 1.525.000

Actores intervinientes

Subsecretaría de Energía de PBA, Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de PBA, municipios involucrados.
Distribuidoras y Cooperativas que abastecen de energía eléctrica a las industrias, uniones, asociaciones y cámaras de industrias radicadas en la provincia.
Universidades y organismos de CyT con actividades de eficiencia energética.

Aplicabilidad	Económica: Media Técnica: Media Política: Alta Regulatoria: Alta

1.3 Proyecto de uso racional y eficiente de energía en edificios públicos provinciales y municipales*

Descripción

El estado provincial, como gran consumidor de energía debe promover el uso racional de la energía para reducir la demanda y establecer estándares aplicables a toda la sociedad, además de ser un ejemplo para la sociedad e impulsor de política pública. La implementación de la eficiencia energética tiene efectos positivos sobre el confort de los y las trabajadores y permite generar ahorros económicos.

El programa consiste en la mejora de la eficiencia energética en el ámbito provincial. Involucra a los sistemas de iluminación de los edificios públicos, capacitación del personal de la Administración Pública Provincial en buenas prácticas de uso eficiente de la energía.

Se establece la realización de acciones en el mediano y largo plazo, y la creación en cada Organismo de las figuras del Administrador Energético e incluir, en los sistemas de compras provinciales, criterios de eficiencia energética para la adquisición de bienes y servicios. Además, se define la confección de inventarios detallados y actualizados de las instalaciones de energía eléctrica, gas, equipos de acondicionamiento de aire, sanitarios y agua potable de los edificios públicos de la Administración Pública Provincial.

Objetivos

- Incrementar la calidad de la infraestructura a partir de: implementación de iluminación LED, sistemas de climatización de alta eficiencia, mejoras de aislamiento y sistemas inteligentes de monitoreo de energía.
- Promover la adopción de tecnología para la mejora de la eficiencia energética: uso de la integración de energía renovable (p.ej.: energía solar) y reacondicionamiento de edificios antiguos con tecnologías de ahorro de energía.

- Incorporar criterios de gestión energética en la administración pública provincial, y protocolos estandarizados para auditorías energéticas, seguimiento del consumo y establecimiento de objetivos.
- Establecer toma de decisiones a partir del uso de sistemas de monitoreo en tiempo real.
- Promover en los municipios el uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos.
- Incrementar las condiciones de habitabilidad del sector público, con la mejora de confort para los y las trabajadores del sector.
- Concientizar al sector público de la importancia de las medidas de uso racional y eficiente de la energía.

Acciones a realizar

- Selección de edificios provinciales, coordinación y definición del sistema de monitoreo del consumo de energía de cada edificio.
- Mapeo y monitoreo de consumo energético e inventariado de las instalaciones energéticas o de consumo de energía de los edificios públicos de la administración pública provincial.
- Definición de metas de reducción progresiva del consumo de energía y criterios de ahorro y eficiencia energética.
- Elaboración de informes anuales y sus correspondientes planes de ahorro energético.
- Promover la adhesión de los municipios a la regulación que oportunamente dicte la Provincia.
- Ejecución de medidas de ahorro y eficiencia energética en los edificios, con la figura del administrador energético.
- Capacitación de los agentes de la administración pública provincial en buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente de la energía en el ámbito de los mismos.
- Realización de campañas conductuales con incentivos para prácticas de eficiencia energética, comunicaciones internas y reconocimiento de la actuación realizada para fomentar una cultura de conservación.
- Incorporación de criterios de eficiencia energética en los pliegos de Compras del Estado Provincial para la adquisición de bienes.

Plazo de ejecución	5 años

6 meses para la selección de edificios provinciales
1 año para el mapeo, monitoreo energético y definición de metas
3,5 años para la ejecución de medidas de ahorro. La definición de medidas de ahorro será particular para cada edificio, así como el alcance que cada uno tenga a 2030.

Monto estimado	U$S 5.000.000

A partir de la selección de 5 edificios, monto adicional al presupuesto de mantenimiento y compras anuales previstas.
Monto por cada edificio seleccionado: U$S 1.000.000.
Cada edificio seleccionado tendrá su propio monto desagregado. El monto estimado permite la intervención en edificios de más de 1000 m². Se toma como referencia, a fines orientativos, la Guía de solicitud de ayudas del PIREP (Programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos) del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España.
Como referencia el monto puede abarcar la mejora de la eficiencia energética en las siguientes intervenciones:

- Mejora de la envolvente térmica: instalación de aislamiento térmico en fachadas y cubiertas, sustitución de carpinterías y vidrios en aberturas, soluciones constructivas bioclimáticas, dispositivos de protección solar, etc.
- Instalación, sustitución o mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas del edificio: sistemas de calefacción, aire acondicionado, agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico; sistemas a partir de energía solar térmica y fotovoltaica; sistemas de automatización y control de edificios, sistemas de recuperación de energía residual.
- Mejora de otras instalaciones como ascensores, iluminación, sistemas de control y regulación y sistemas de aprovechamiento de la luz natural.

Actores intervinientes

Subsecretaría de Energía, Administración Pública Provincial y Municipales bajo la Autoridad de Aplicación de la Ley
Universidades ubicadas en la provincia, para la asistencia en el relevamiento y en la capacitación de los administradores energéticos y de agentes y el diseño de las campañas conductuales

Aplicabilidad	Económica: Media Técnica: Alta

	Política: Alta Regulatoria: Alta

* En reuniones mantenidas con autoridades de la Secretaría de Energía (DPPEyT, DPE y DPR) se adelantó que se encuentran en la elaboración y lanzamiento de un Programa de Eficiencia Energética, cuya 1° etapa estará orientada hacia edificios públicos.

1.4 Proyecto provincial de alumbrado público

Descripción

El alumbrado público representa entre el 30% y el 50% del consumo energético municipal y aún utiliza, en su mayoría, tecnologías obsoletas de alta demanda eléctrica. Se estima que existen más de 1.700.000 luminarias instaladas en el territorio provincial, con una fuerte presencia de tecnologías obsoletas como las lámparas de vapor de sodio o mercurio, que presentan altos niveles de consumo eléctrico, una vida útil limitada y costos de mantenimiento elevados.
Este proyecto propone modernizar el sistema mediante el recambio por luminarias LED y la incorporación de tecnologías inteligentes de gestión. La iniciativa permitirá reducir el consumo, los costos operativos y las emisiones, mejorar la seguridad y promover una infraestructura pública más eficiente, sostenible y equitativa en la Provincia de Buenos Aires.

Objetivos

- Reducir el consumo de energía en el alumbrado público.
- Disminuir costos de operación y mantenimiento para los municipios.
- Mejorar la seguridad en la vía pública, mediante una iluminación más eficiente.
- Incorporar tecnología inteligente para la gestión eficiente del consumo energético.
- Contribuir a la reducción de emisiones de CO_2.

Acciones a realizar

- Relevamiento y georreferenciación del parque lumínico en municipios.
- Elaboración de planes de recambio progresivo por LED, priorizando municipios con mayor consumo.

• Instalación de sensores automáticos y sistemas de control a distancia que modifiquen el horario de encendido y la intensidad de las luces según estaciones del año. • Capacitación técnica sobre instalación, mantenimiento y monitoreo. • Monitoreo y evaluación del impacto energético y ambiental.	
Plazo de ejecución	36 meses (3 años) 6 meses: Relevamiento, identificación de municipios con mayor consumo, definición de prioridades, elaboración de planes de recambio. 18 meses: Inicio del recambio en municipios de mayor consumo y capacitación de equipos técnicos. 30 meses: Escalamiento del recambio, ampliación de telegestión, capacitaciones y refuerzo de mantenimiento. 36 meses: Finalización del recambio, monitoreo integral, informe de impacto y lecciones.
Monto estimado	U$S 80.000.000 Relevamiento y georreferenciación: U$S 4.000.000 Adquisición de luminarias LED: U$S 48.000.000 Telegestión. US$ 12.000.000 Capacitaciones técnicas: U$S 4.000.000 Instalación y mano de obra: U$S 8.000.000 Monitoreo y evaluación final: U$S 4.000.000
Actores intervinientes	
Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos, municipios, empresas proveedoras de tecnología LED, organismos del sistema provincial de CyT.	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Media Regulatoria: Alta

2. Energía de bajas emisiones de GEI

2.1 Proyecto de regulación provincial para la implementación de la figura del usuario-generador comunitario*

Descripción
La generación solar comunitaria consiste en proyectos de generación de electricidad a partir de un sistema solar en el que los usuarios son propietarios o se asocian al sistema, para recibir parte de la energía generada. Esta alternativa permite que usuarios que no pueden instalar paneles solares en sus viviendas o comercios, por costos o por falta de factibilidad técnica, pueda formar parte del sistema y beneficiarse de su aprovisionamiento y potencial reducción de costos. Es una alternativa que tiene potencial para democratizar el acceso a la energía en la provincia. La Provincia de Buenos Aires adhirió al régimen nacional de generación distribuida (Ley 27.424) mediante su propia Ley 15.325. Ya se ha regulado el marco para usuarios-generadores, que define las condiciones técnicas, tarifarias y de registro (RUGER) a través del Decreto 2371/22 y la Resolución 463/23. La propuesta actual es que la Provincia avance con la regulación de la figura del "usuario-generador comunitario" para crear un camino administrativo y técnico claro. El objetivo es facilitar la implementación de estos proyectos y así ampliar el alcance de la generación distribuida en territorio bonaerense. *
Objetivos
Establecer nuevas alternativas para la implementación de la generación distribuida en la Provincia de Buenos Aires
Acciones a realizar
Aceptación de la figura de generador comunitario a nivel provincial por parte de OCEBA y reglamentación de su implementación.

Plazo de ejecución	6 meses
Monto estimado	N/A

Actores intervinientes	
OCEBA, Subsecretaría de Energía,	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Alta Regulatoria: Alta

* En base a la reunión mantenida en La Plata con autoridades y personal de la Subsecretaría de Energía (DPPEyT, DPE y DPR) y OCEBA, se comentó que actualmente existe una propuesta muy avanzada de reglamento de generación distribuida comunitaria en la Provincia de Buenos Aires y que está próxima a ser publicada.

2.2 Proyecto provincial de generación con almacenamiento de energías renovables mediante baterías de Litio

Descripción

El uso de Sistemas de Almacenamiento de Energía en Baterías (BESS, por sus siglas en inglés) tiene potenciales ventajas, como asegurar la estabilidad del suministro, reducir los picos de consumo, contar con reserva de energía en casos de cortes y 48 complementar el despliegue de energías renovables. El almacenamiento de energía no es una novedad. Se puede mencionar el caso de Argentina, con 750 MW, del Complejo Hidroeléctrico Río Grande, en la provincia de Córdoba, que almacena energía hidroeléctrica por bombeo. En cambio, resulta más novedoso, y es el objetivo de esta iniciativa, la combinación de almacenamiento en baterías con energías renovables, para los cuales existen algunos antecedentes significativos en América Latina. En Estados Unidos, a partir de la *Inflation Reduction Act of 2022*, se llegaron a instalar 17 GW de este tipo de proyectos, lo que permitió alcanzar un total de 26 GW en 2024 (EIA 2025).

El proyecto se propone el desarrollo de la Generación Distribuida con sistemas de almacenamiento para la inyección de energía eléctrica a la red, en la Provincia de Buenos Aires, da lugar a las baterías para desempeñar un papel clave como respaldo en caso de interrupciones.

Además de fomentar la generación distribuida, se busca realizarlo en los nodos de mayor saturación de la red provincial y aportar energía almacenada a partir de baterías de iones de litio.
Este proyecto se puede complementar e integrar con el trabajo realizado para el Ministerio de Ambiente “Incremento de la capacidad de generación de energía solar fotovoltaica en sitios estratégicos de la Provincia de Buenos Aires” que identifica lugares prioritarios para la adopción de GD.

Objetivos

- Contar con sistemas de almacenamiento de energía para cubrir requerimientos de capacidad de corta duración y aportar servicios de reserva de rápida respuesta.
- Promover sistemas de almacenamiento de energía eléctrica en baterías *Battery Energy Storage System* (BESS), que utilizan como recurso de almacenamiento baterías de iones de litio.
- Favorecer la utilización de baterías para control de tensión y la administración de potencia reactiva, para evitar inconvenientes en instalaciones preexistentes, donde los equipos están al límite de su potencia de cortocircuito de diseño.
- Proporcionar flexibilidad, estabilidad y fiabilidad en el sistema eléctrico.
- Reducir los precios de la electricidad durante las horas de punta y aminorar las fluctuaciones de precios.
- Empoderar a los consumidores para que adapten su consumo de energía a los precios y a sus necesidades.
- Acompañar el aumento de la Generación Distribuida con energías renovables en la provincia.
- Fomentar la Generación Distribuida en áreas próximas a los centros de mayor demanda energética.
- Identificar posibles capacidades de CyT provinciales a desarrollar en la materia.

Acciones a realizar

- Identificación de los nodos críticos prioritarios de la red provincial.
- Análisis de los ciclos de vida útil y de uso de los almacenamientos.
- Estudio de factibilidad económica y los posibles actores a incorporar almacenamiento.

<table>
<tr><td colspan="2">

- Evaluación de las posibilidades de almacenamiento mediante baterías en nodos críticos de la provincia, decididos por la Subsecretaría de Energía de PBA y CAMMESA, mediante el abastecimiento de energía de las redes en áreas de distribuidoras y cooperativas.
- Evaluación de la factibilidad de suplementar proyectos de energía renovables de la Ley 27.191 y de generación distribuida en jurisdicción provincial, en parques industriales e industrias.
- Elaboración del dictado de la regulación necesaria a nivel provincial.
- Desarrollo y construcción de proyectos seleccionados.

</td></tr>
<tr><td>Plazo de ejecución</td><td>5 años</td></tr>
<tr><td colspan="2">6 – 12 meses para la identificación y determinación de las localizaciones en donde existe la necesidad de instalar almacenamientos y definición de prioridades.
3 años para la ejecución de los proyectos seleccionados</td></tr>
<tr><td>Monto estimado</td><td>U$S 142.000.000</td></tr>
<tr><td colspan="2">Monto estimado para la incorporación de 40 MW de potencia solar fotovoltaica combinada con 100 MWh de energía BESS.
Se considera un valor de 1.100.000 U$S/MW de potencia solar fotovoltaica y de 980.000 U$S/MWh de BESS (baterías e inversores). Los valores son valores de mercado en Argentina y que se observan en referencias internacionales, como IRENA ó NRL.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actores intervinientes</td></tr>
<tr><td colspan="2">Subsecretaría de Energía PBA, OCEBA, PROINGED, CAMMESA
Universidades y organismos de CyT
Distribuidoras, cooperativas eléctricas, FREBA</td></tr>
<tr><td>Aplicabilidad</td><td>Económica: Media
Técnica: Media
Política: Alta
Regulatoria: Alta</td></tr>
</table>

2.3 Proyecto Piloto de Gestión Automática de la Demanda para Distribuidoras y Grandes Usuarios

Descripción

La gestión automática de la demanda es un sistema que permite a diferentes usuarios reducir automáticamente su consumo de energía en periodos de máxima demanda, sin intervención humana (Piette et al, 2005). Para esto, es necesario que los usuarios que participan del sistema acuerden con su distribuidora el manejo automático de determinados consumos. Así, para la distribuidora pueden acceder, de manera automática, al manejo de algunos consumos para disminuir los picos de demanda. Como consecuencia de esto, se disminuye la presión sobre la red, permite posponer inversiones de infraestructura de distribución y robustecer la distribución en áreas de menor calidad de suministro.

Se busca implementar un proyecto piloto de Gestión Automática de la Demanda (GAD) identificando una distribuidora eléctrica y grandes usuarios (GUDIS) interesados. El proyecto requiere adecuar las instalaciones de los GUDIS para monitorear y controlar sus cargas de forma remota. En colaboración con el sector de CyT, universidades y privados, se desarrollará una plataforma interactiva. Esta permitirá a la distribuidora gestionar eventos de desplazamiento de carga de corta duración, acordados con los GUDIS, para mitigar picos de demanda "cosechando" potencia de manera agregada sin afectar sus operaciones.

Objetivos

- Mejorar la eficiencia energética de los GUDIS
- Disminuir los picos de demanda eléctrica aplanando las curvas
- Robustecer la distribución eléctrica en áreas de menor calidad de la distribución
- Posponer inversiones de infraestructura en los sistemas de distribución
- Aumentar la capacidad técnica de los sistemas de distribución para incorporar crecientes porcentajes de energía renovable

Acciones a realizar

- Conformación del grupo de trabajo con la participación de los actores requeridos.
- Identificación o desarrollo de una plataforma interactiva de gestión de demanda

<table>
<tr><td colspan="2">

- Identificación de puntos críticos de la distribuidora
- Relevamiento de las instalaciones de los GUDIS que participan del Piloto
- Ingeniería e Implementación de las adecuaciones de las instalaciones eléctricas de cada GUDI.
- Elaboración conjunta entre los actores de estrategias de gestión de demanda
- Despacho de eventos de desplazamiento de carga para validar hipótesis.

</td></tr>
<tr><td>Plazo de ejecución</td><td>1,5 años (hasta la puesta en marcha)</td></tr>
<tr><td colspan="2">6 meses – Identificación o Desarrollo de una plataforma interactiva de gestión de demanda
3 meses - Definición de distribuidora y estrategia de GAD
3 meses - Identificación de GUDIS y relevamiento e ingeniería de las Instalaciones
5 meses – Implementación de las adecuaciones de las instalaciones
1mes – Pruebas de despacho y puesta en marcha de Piloto</td></tr>
<tr><td>Monto estimado</td><td>Entre U$S 1.000.000 y U$S 1.500.000</td></tr>
<tr><td colspan="2">Monto estimado de piloto realizado en Cali, Colombia y en Panamá, con la misma tecnología propuesta, con el objetivo de 1MW de potencia bajo GAD.
Desarrollo del plan general de trabajos e identificación de puntos críticos de la distribuidora: U$S 150.000/U$S200.000
Desarrollo de Plataforma de GAD: U$S 300.000/U$S 500.000
Ingeniería e implementación de las adecuaciones de las instalaciones de cada GUDI: U$S 500.000/U$S 700.000
Evaluación de impacto del Piloto e informe Final: U$S 50.000/ U$S 100.000</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actores intervinientes</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actores estatales: Subsecretaría de Energía, OCEBA, CAMMESA
Universidades y organismo de CyT: Universidades nacionales y organismos involucrados en GAD.
Asociaciones y actores privados: GUDIS, ADEERA, Empresas privadas de desarrollo tecnológico.</td></tr>
<tr><td>Aplicabilidad</td><td>Económica: Alta
Técnica: Media
Política: Media
Regulatoria: Media</td></tr>
</table>

2.4 Proyecto de piloto agro fotovoltaico provincial

Descripción

La agricultura fotovoltaica es un modelo productivo que propone el establecimiento de paneles solares sobre los cultivos y, de esta manera, generar alimentos y energía en un mismo predio (Fraunhofer ISE, 2024). Esta tecnología tiene el potencial de abordar el conflicto de competencia por el uso del territorio en regiones densamente pobladas y, ante la necesidad de la descarbonización del sector energético, puede aprovecharse el uso combinado de la tierra para la producción de energía y de alimentos. Con un diseño técnico bien configurado del tipo de cultivo y paneles solares, pueden utilizarse los paneles para cumplir funciones que beneficien a ambos objetivos.

Esta iniciativa propone llevar adelante el desarrollo de un proyecto piloto de producción Agro-Fotovoltaica para generación de información, en el que conviva la producción de energía con la de alimentos. Se desea investigar la adaptabilidad de este modelo en particular, la selección del tipo de cultivos y especificaciones de paneles y disposición relativa de ambos que mejor se adapten al contexto periurbano del Gran Buenos Aires. De esta manera, se pretende desarrollar el potencial agro fotovoltaico provincial con productores hortícolas para la generación eléctrica inyectable a la red.

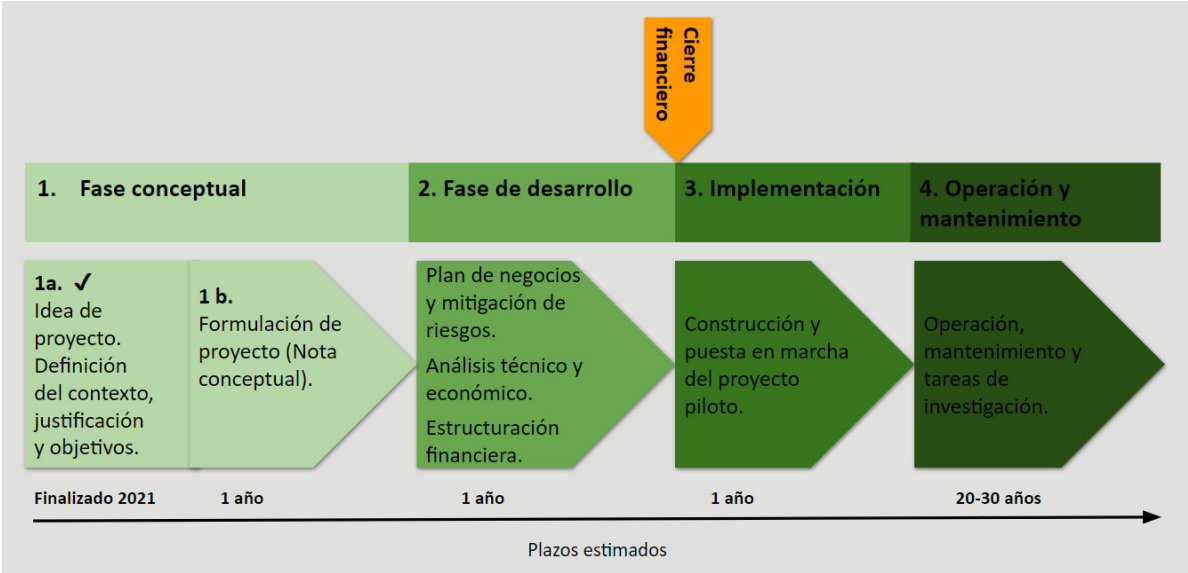
Objetivos

- Estudiar la compatibilidad de la generación de energía fotovoltaica y la producción de alimentos agroecológicos para aumentar la resiliencia de las producciones y del sistema energético en áreas urbanas y periurbanas.
- Generar sinergias entre el sector agropecuario y el sector energético
- Optimizar el uso de las redes de alta tensión.
- Aumentar la Generación Distribuida con energías renovables en la provincia.

Acciones a realizar

- Estudio de factibilidad técnica y económica
- Identificación de actores participantes (sector agropecuario, sector energético, sector científico)
- Desarrollo de un piloto. El Proyecto Piloto Agro-Fotovoltaico AMBA consiste en la instalación de un sistema de generación solar fotovoltaico en suelo con una potencia nominal de 250 kWac y con una configuración que será

especialmente diseñada para que se integre a una parcela de cultivo de alimentos.



Plazo de ejecución	2 años de ejecución de obra 20 años de operación

1 año para la fase de desarrollo (la fase de idea proyecto se finalizó en 2021)
1 año para la implementación
20 años para la operación, mantenimiento y tareas de investigación

Monto estimado	U$S 1.200.000 Monto estimado en el marco de la Initiative for Climate Transparency (ICAT)

Fase conceptual. Formulación de proyecto: U$S 50.0000
Fase de desarrollo: U$S 150.0000
Implementación: U$S 1.000.000. La implementación incluye CAPEX del proyecto: módulos fotovoltaicos (fv) e inversores, obra civil y electromecánica, estación transformadora, edificio de control y mantenimiento, entre otros.
Operación y mantenimiento: Recupero de inversión.

Actores intervinientes

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Secretaría de Energía de la Nación, Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación, Ministerio de

Desarrollo Agrario de la PBA, OPDS, Dirección Provincial de Energía de la PBA, Escuelas Técnicas Agrícolas Universidades y organismos de CyT: INTA AMBA: Instituto Nacional de Tecnología Agrícola. Área Metropolitana de Buenos Aires. E.E.A. Área Metropolitana de Buenos Aires. GERSolar, Universidad Nacional de Luján: Grupo de Estudios de la Radiación Solar. Internacional: Fraunhofer Research Chile Cámaras, cooperativas y otros privados: FREBA: Foro Regional Eléctrico de Buenos Aires. ADEERA: Asociación de Distribuidores de Energía de la República Argentina. CADER: Cámara Argentina de Energías Renovables. FEDECOBA: Federación de Cooperativas de Electricidad y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires. Generadores de energía. Organizaciones de la sociedad civil. Productores agroecológicos. Unión de Trabajadores de la Tierra.	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Media Política: Media Regulatoria: Alta

2.5 Proyecto piloto de reciclado, recuperación y reúso de baterías de litio*

Descripción

La necesidad de fomentar las prácticas de reúso y reciclaje de las baterías de iones de litio (LIB) es cada vez más importante a medida que aumenta la demanda de vehículos eléctricos (EV), productos electrónicos y fuentes de energía renovables (RE) (entre otros sectores). Las baterías de iones de litio se utilizan actualmente en una gran variedad de productos de consumo (por ejemplo, teléfonos móviles, ordenadores portátiles, etc.), ya que son el tipo de batería recargable más utilizado. Argentina posee la tercera reserva mundial de litio, por lo que su estudio resulta de carácter estratégico.

El proyecto consiste en la investigación relacionada con los procesos de recolección de baterías de Li, de vehículos eléctricos, híbridos o sistemas de generación eléctrica, con almacenamiento, para su reciclado, la reutilización de materiales y el potencial

reúso. Su reúso se establece para la inyección de energía eléctrica a la red y backup de proyectos de generación distribuida.
La investigación de la planta piloto de reciclaje de baterías de litio se centra principalmente en la recuperación de metales de electrodos positivos de alto valor, cobalto y litio, y el cobre en el electrodo negativo, que es una importante materia prima de producción y de amplio uso. El polvo de carbono adjunto a él se puede utilizar como aditivo, como plástico, caucho, entre otros usos.

Objetivos

- Evaluar el potencial de recuperación de metales valiosos y reducir costos de producción.
- Obtener una visión general integral de la cadena de valor de gestión de baterías de iones de Litio (LIB) al final de su vida útil para inversionistas, actores del sector privado, autoridades y potenciales inversores de cooperación internacional.
- Evaluar la posibilidad de aumentar la generación distribuida de almacenamiento acompañada con energías renovables en la provincia.
- Desarrollar capacidades de CyT provinciales en la materia.
- Minimizar la contaminación por electrolitos y metales pesados.
- Reducir la dependencia de la minería, especialmente en ecosistemas frágiles como los salares andinos
- Fomentar la creación de grupos provinciales para soluciones de economía circular y grupos de trabajo sobre regulación para fomentar el intercambio de conocimientos, la cooperación entre actores y el desarrollo de regulaciones específicas para la gestión de baterías de litio en un escenario de un creciente número de baterías usadas.
- Desarrollar un marco regulatorio para el manejo de baterías de iones de litio usadas y al final de su vida útil.

Acciones a realizar

Instalación de una Planta Piloto de Reciclaje de baterías para:

- Determinación de los procesos y tecnologías para habilitar el reúso o segunda vida y reciclaje.

<table>
<tr><td colspan="2">

- Identificación de la infraestructura que garantice la calidad y seguridad en la recolección, almacenamiento, embalaje y transporte de baterías de litio usadas para promover economías de escala
- Determinación del estado de salud y trazabilidad de las baterías
- Estudio del abordaje de los procesos y tecnologías para habilitar la segunda vida y reciclaje

Diseño del marco regulatorio para todas las etapas para el reciclado, recuperación y reúso de baterías de Li.
</td></tr>
<tr><td>Plazo de ejecución</td><td>2 años.</td></tr>
<tr><td colspan="2">1 año para el emplazamiento de la obra civil y técnica
1 año etapa de investigación y prueba piloto de laboratorio</td></tr>
<tr><td>Monto estimado</td><td>U$S 1.300.000</td></tr>
<tr><td colspan="2">El monto global estimado incluye la construcción de la obra civil de la planta piloto para la separación de materiales y para la prueba de reúso de baterías. Los costos son estimados y dependerá de las características específicas a definir del piloto.
Equipamiento: U$S 900.000. Incluye tanques de lixiviación y extracción, trituradoras, filtros de prensa, sedimentadores.
Obra civil: U$S 400.000.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actores intervinientes</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actores estatales: Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación de PBA, Ministerio de Ambiente PBA, Y-TEC
Universidades y organismos de CyT: Universidades y centros de investigación
Otros organismos: BID.</td></tr>
<tr><td>Aplicabilidad</td><td>Económica: Alta
Técnica: Alta
Política: Alta
Regulatoria: Alta</td></tr>
</table>

* El Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires realizó un Convenio Específico entre el Ministerio y la Universidad Nacional de La Plata para la Evaluación tecnológica para la separación del cátodo y ánodo de baterías de ión – Li.

2.6 Estrategia provincial para la adopción de biogás y biometano

Descripción

Las características productivas de la provincia, con grandes recursos bovinos, porcinos, de tambos, agropecuarios y, en menor medida, forestales, junto con la necesidad de mitigar los impactos ambientales producidos por estas industrias constituyen un potencial significativo para las bioenergías. A su vez el potencial energético en los rellenos sanitarios permitiría extender su vida útil y mejorar los procesos de manejo integral de los residuos en las comunidades.
El proyecto consiste en el análisis del potencial de producción de biogás y biometano a partir de biomasa húmeda en la Provincia, para su uso como energía eléctrica, y como reemplazo o complemento al gas natural.

Objetivos

- Estudiar y proponer las condiciones necesarias para la adopción del biogás y el biometano en la provincia.
- Desarrollar las condiciones para incrementar la sustentabilidad de los sectores que producen biomasa como residuo o que gestionan residuos sólidos urbanos.
- Generar información actualizada del recurso biomásico provincial para la producción de biogás y biometano.
- Identificar posibilidades de mejora regulatoria y administrativa provincial.
- Proponer líneas de financiamiento para la adopción del biogás o biometano.
- Identificar capacidades del sistema científico tecnológico y del sector productivo para el desarrollo del biogás y biometano.

Acciones a realizar

- Evaluación y actualización del potencial de biomasa provincial para la producción de biogás y biometano.
- Propuesta de marco regulatorio provincial para la mejora en la promoción del biogás y del biometano.
- Identificación de las capacidades del sistema científico tecnológico y del sector productivo en la materia.
- Identificación de las condiciones y posibilidades de adopción del digerido como fertilizante.
- Organización de mesas de trabajo con actores clave del sector.

Plazo de ejecución	12 meses
El plazo de ejecución es para la realización del trabajo en modalidad de consultoría.	
Monto estimado	U$S 250.000
Monto estimado para el estudio con un equipo consultor de ocho profesionales y técnicos, durante 12 meses.	
Actores intervinientes	
Subsecretaría de Energía, Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica, empresas productoras de biogás, Universidades Nacionales, cámaras del sector, INTI, INTA, cooperativas agrícolas, municipios, y organismos financieros.	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Media Regulatoria: Media

3. Seguridad del suministro energético

3. Proyecto de Redes inteligentes (*Smart Grids*) para la gestión energética

Descripción

El incremento de la generación distribuida, la demanda de electrificación de sectores como el transporte y la calefacción, y la necesidad de mayor resiliencia frente a eventos climáticos extremos, colocan a la distribución eléctrica en el centro del escenario. La transición hacia un sistema energético más limpio y eficiente no puede lograrse sin una inversión significativa en la infraestructura de distribución eléctrica. La incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC), sistemas de generación distribuida y dispositivos de almacenamiento de energía permitirán desarrollar nuevas

funcionalidades en la red eléctrica, que deberían hacer más eficiente el consumo y ayudar a reducir las pérdidas al mínimo.
Este proyecto se propone avanzar en la implementación de redes inteligentes para la gestión energética provincial. La red inteligente consiste en una red eléctrica que utiliza tecnologías digitales y otras tecnologías avanzadas para supervisar y gestionar el transporte de electricidad desde todas las fuentes de generación, a fin de satisfacer la demanda variable de los usuarios finales.
La red tiene cuatro componentes claves:

a. Medidores Inteligentes (*Smart Meters*): Registran el consumo en tiempo real y permiten la comunicación entre usuarios y proveedores.
b. Sensores y Automatización: Monitorean el flujo de energía, detectan fallos (como cortes) y reconfiguran automáticamente la red.
c. Integración de Renovables: Incorporan energías variables (eólica, solar) y sistemas de almacenamiento (baterías), equilibrando oferta y demanda.
d. Redes de Comunicación: Usan IoT, fibra óptica o redes inalámbricas para transmitir datos entre dispositivos y centros de control.

Objetivos

- Lograr una disponibilidad constante de energía, prevenir fallas de gran escala, garantizar la sostenibilidad energética y la protección ambiental, y optimizar los gastos operativos de distribución y la inversión en sistemas.
- Promover la eficiencia energética y la sostenibilidad del servicio eléctrico.
- Determinar cronogramas de las inversiones necesarias, asociadas a la instalación de medidores inteligentes y facilitar el acceso a fuentes de financiamiento como bancos multilaterales y agencias de desarrollo con condiciones financieras favorables, incluyendo tasas de interés bajas y períodos de gracia extendidos.
- Permitir la implementación de la electromovilidad y la instalación de bocas de cargas en las redes, de manera de asegurar la recarga de los vehículos eléctricos y la disponibilidad del sistema, planificando la ubicación y monitoreando los consumos.
- Empoderar a los usuarios cliente a través del acceso a la información de consumo, en especial en áreas rurales.
- Reducir pérdidas técnicas y “no técnicas”
- Detectar y registrar fallas en la red de distribución.
- Identificar de clientes conectados en cada fase de los transformadores de distribución.

- Lograr balance de energía en transformadores de distribución.
- Desarrollar estadísticas a partir de los datos acumulados y generación de pronósticos.

Acciones a realizar

- Relevamiento de la cantidad de medidores inteligentes instalados en PBA y de los planes futuros de las concesionarias de distribución y cooperativas eléctricas. El grado de avance logrado en programas de recambio de medidores e instalación de medidores inteligentes en PBA, en lo que respecta a los clientes de baja tensión, es desigual y no sigue un orden o criterio definido a nivel provincial.
- Realización provincial de un Plan Piloto basado en las experiencias existentes
- Identificación de las expectativas de los usuarios respecto de las REI.
- En base a los resultados del Plan Piloto, recomendación provincial un Plan de Digitalización Integral y de telemedición de las empresas y cooperativas provinciales. El programa tiene como propósito el desarrollo de procesos más inteligentes y eficientes para mejorar la calidad del servicio en proyectos de modernización de las redes eléctricas, esenciales para garantizar la estabilidad del sistema en los momentos de mayor exigencia.

Plazo de ejecución	5 años (recambio del 50% de medidores OCEBA)

Conforme al ENRE, según la Resolución 2024-100-APN-ENRE MEC, la experiencia internacional demuestra que el proceso de migración hacia los medidores inteligentes es gradual y su duración no suele ser menor a una década. En el ámbito de OCEBA hay, según los últimos datos, alrededor de 2.100.000 usuarios. Así, el recambio en un escenario optimista es de 420.000 medidores por año.

Monto estimado	U$S 160.000.000

Existe una amplia gama de modelos y precios, entre U$S 70 – 600 por unidad. Se estima a partir de medidores con detección avanzada para fraudes y eventos de red, alrededor, a partir de U$S 150 por unidad, para los 2.100.000 medidores en el ámbito de OCEBA.

Actores intervinientes

Subsecretaría de Energía
Distribuidoras y Cooperativas de PBA

OCEBA DPE FREBA ADEERA	
Aplicabilidad	Económica: Media-Baja Técnica: Media Política: Media Regulatoria: Media

4. Movilidad sustentable

4.1 Proyecto para el diagnóstico del transporte provincial

Descripción

Este proyecto se propone realizar un diagnóstico integral del sistema de transporte provincial, que permita caracterizar sus emisiones de gases de efecto invernadero, su consumo energético, su funcionamiento operativo, así como también la oferta y la demanda del mismo. A partir de esta base de información, se podrán establecer las condiciones para diseñar políticas de transición energética, movilidad sostenible y planificación de infraestructura más resiliente e inclusiva, basada en información real y actualizada.

Objetivos

- Construir una base cuantitativa y cualitativa del transporte provincial.
- Medir con precisión el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Evaluar la eficiencia de los modos de transporte existentes.
- Analizar la cobertura de la infraestructura vial y de transporte público.
- Identificar corredores estratégicos para una planificación más eficiente.

Acciones a realizar

- Diagnóstico de emisiones y consumos energéticos del transporte provincial (a.1.1).
- Diagnóstico e informe de funcionamiento del transporte provincial (a.1.2).
- Identificación de corredores estratégicos (a.1.3).
- Desarrollo de un sistema de monitoreo permanente de transporte y emisiones (a.1.4).

Plazo de ejecución	18 meses

10 meses para el desarrollo de las consultorías. Muestreo de datos, relevamientos y análisis.

4 meses para la organización de encuentros y trabajo de articulación interinstitucional, organización de talleres y seminarios.

4 meses para la producción de informes, generación de estrategias comunicacionales y divulgación.

Monto estimado	U$S 200.000

Consultoría para diagnóstico de emisiones y consumos energéticos: U$S 30.000
Consultoría para diagnóstico e informe de funcionamiento del transporte provincial: U$S 70.000
Consultoría para identificación de corredores estratégicos: U$S 20.000
Consultoría para desarrollo de un sistema de monitoreo permanente de transporte y emisiones: U$S 40.000
Articulación interinstitucional y organización de talleres: U$S 20.000
Producción de informes y divulgación: U$S 20.000

* Presupuesto realizado en base al Proyecto de Cooperación Técnica de la Movilidad Sostenible y Electromovilidad en Argentina otorgada por el BID en 2022.

Actores intervinientes

Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Transporte provincial, municipios, universidades locales, consultoras especializadas en movilidad y energía.

Aplicabilidad	Económica: alta Técnica: alta

	Política: alta Regulatoria: alta

4.2 Proyecto para la elaboración de Planes Municipales e Intermunicipales de Movilidad sustentable (PMIMS)

Descripción

Este proyecto tiene como objetivo acompañar a los municipios de la Provincia de Buenos Aires en el desarrollo de Planes Municipales de Movilidad Sostenible (PMMS), que les permitan planificar y gestionar sus sistemas de transporte de manera más eficiente, inclusiva y ambientalmente responsable. Se brindará asistencia técnica, capacitación y herramientas metodológicas para que los municipios elaboren planes adaptados a su realidad, incorporando criterios de sostenibilidad, accesibilidad y resiliencia. Asimismo, se promoverá la elaboración de planes intermunicipales en áreas que comparten dinámicas territoriales, como corredores logísticos o áreas metropolitanas, fomentando la coordinación y la planificación integrada dentro del territorio provincial.

Objetivos

- Acompañar a los municipios en la elaboración de PMMS.
- Promover planes intermunicipales en zonas con vínculos funcionales.
- Establecer objetivos, metas e indicadores de movilidad sostenible.
- Impulsar la intermovilidad y la movilidad activa.
- Incorporar tecnología para la gestión inteligente del transporte.
- Implementar mecanismos de monitoreo y evaluación.

Acciones a realizar

- Diagnóstico específico de movilidad para cada municipio o conjunto intermunicipal.
- Definición de objetivos, metas e indicadores.
- Articulación con actores locales y regionales.
- Diseño de estrategias de intermovilidad y movilidad activa.
- Incorporación de tecnologías de gestión inteligente.
- Seguimiento y evaluación de la implementación de los planes.

Plazo de ejecución	24 meses
4 meses para la definición de objetivos, metas e indicadores 12 meses para el diagnóstico específico de la movilidad para cada municipio o conjunto intermunicipal. El análisis anual permitirá identificar tendencias según épocas y estaciones del año, registrando altas y bajas en las demandas. 18 meses para la incorporación de nuevas tecnologías. 6 meses para el diseño de estrategias. +24 meses de seguimiento y evaluación	
Monto estimado	U$S 350.000
Honorarios profesionales por asistencia técnica durante todo el proceso de planificación: U$S 120.000. Consultoría por diagnóstico específico de movilidad para cada municipio: U$S 80.000 Talleres y articulación interinstitucional: U$S 50.000 Desarrollo de plataforma digital e indicadores: U$S 80.000 Producción de materiales de información y divulgación: U$S 20.000 * Presupuesto realizado en base al Plan de Movilidad Sostenible para la Región Metropolitana de Buenos Aires del BID, el Proyecto de Cooperación Técnica de la Movilidad Sostenible y Electromovilidad en Argentina otorgada por el BID.	
Actores intervinientes	
Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Transporte provincial, municipios, universidades locales, consultoras especializadas en movilidad y planificación urbana.	
Aplicabilidad	Económica: alta Técnica: alta Política: media Regulatoria: media

4.3 Proyecto para la elaboración de un Plan de Movilidad Sustentable en el AMBA

Descripción
Este proyecto busca desarrollar un Plan de Movilidad Sustentable para el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), que integre criterios de sostenibilidad, equidad y eficiencia en la planificación y gestión del transporte. El plan propondrá una visión estratégica común para el conjunto de los municipios que conforman el AMBA, articulando los distintos niveles de gobierno e incorporando la perspectiva ambiental, la accesibilidad universal y la descarbonización progresiva del transporte. Se trata de una iniciativa clave para abordar los desafíos estructurales de movilidad en la región metropolitana más densa del país.
Objetivos
• Desarrollar una estrategia integral de movilidad sustentable para el AMBA. • Promover la coordinación entre jurisdicciones para una gobernanza metropolitana efectiva. • Promover la conformación de un mecanismo de gobernanza metropolitana, que pueda evolucionar hacia un ente de coordinación o regulación interjurisdiccional del transporte en el AMBA. • Establecer metas de reducción de emisiones y consumo energético en el transporte. • Diseñar una red integrada de transporte público, movilidad activa y modos sostenibles. • Impulsar inversiones en infraestructura resiliente y accesible. • Incorporar soluciones tecnológicas para la gestión de la movilidad y la generación de datos.
Acciones a realizar
• Asistencia técnica durante todo el proceso de planificación. • Diagnóstico específico de movilidad para cada municipio o conjunto intermunicipal. • Definición de objetivos, metas e indicadores. • Articulación con actores locales y regionales. • Diseño de estrategias de intermovilidad y movilidad activa. • Incorporación de tecnologías de gestión inteligente. • Seguimiento y evaluación de la implementación de los planes.

Plazo de ejecución	24 meses

3 meses para la definición de objetivos, metas e indicadores 12 meses para el diagnóstico específico de la movilidad para cada municipio o conjunto intermunicipal. El análisis anual permitirá identificar tendencias según épocas y estaciones del año, registrando altas y bajas en las demandas. 18 meses para la incorporación de nuevas tecnologías. 6 meses para el diseño de estrategias. +24 meses de seguimiento y evaluación	
Monto estimado	U$S 300.000
Monto estimado a través del relevamiento de financiamientos otorgados por organismos tanto nacionales como internacionales. Asistencia técnica para gobernanza metropolitana: U$S 70.000 Consultoría para el diagnóstico territorial: U$S 70.000 Diseño del plan y estrategia de movilidad para cada municipio: U$S 30.000 Articulación con actores locales y talleres: U$S 30.000 Desarrollo de tecnología y visualización de tecnologías de gestión inteligente: U$S 50.000 Seguimiento y monitoreo de la implementación de los planes: U$S 30.000 Estrategia de comunicación y difusión de información: U$S 20.000 * Presupuesto realizado en base al Plan de Movilidad Sostenible para la Región Metropolitana de Buenos Aires del BID; el Proyecto de Cooperación Técnica de la Movilidad Sostenible y Electromovilidad en Argentina otorgada por el BID; Proyecto de Smart Mobility Program para San Pablo; Programa LAIF AFD-CAF sobre Ciudades y cambio climático.	
Actores intervinientes	
Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Transporte provincial, Secretaría de Transporte y Obras Públicas del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (GCBA), Subsecretaría de Planificación de la Movilidad de GCBA, Jefatura de Gabinete de Ministros, municipios, universidades locales, consultoras especializadas en movilidad urbana.	
Aplicabilidad	Económica: Media Técnica: Alta Política: Media Regulatoria: Media

4.4 Proyecto para el mapeo y rediseño de trayectorias de movilidad cotidiana con enfoque de género

Descripción
Este proyecto busca relevar, analizar y rediseñar las trayectorias de movilidad cotidiana de mujeres y diversidades en la PBA, con el objetivo de visibilizar desigualdades, barreras estructurales y patrones diferenciales en el uso del espacio y los servicios de transporte, orientando así el diseño de intervenciones que promuevan una movilidad más justa y eficiente. El acceso a la ciudad presenta desigualdades estructurales según el género. Mujeres y diversidades suelen realizar trayectos más frecuentes, fragmentados y asociados a las tareas de cuidado, utilizando en mayor medida el transporte público o medios no motorizados. A su vez, enfrentan mayores niveles de inseguridad, tanto física como simbólica, en el espacio físico y en los sistemas de transporte.
Objetivos
• Identificar patrones diferenciales de movilidad cotidiana según género y territorio (urbano, barrios populares y rural) • Relevar trayectorias de movilidad cotidiana, así como también infraestructura, accesibilidad y conectividad en recorridos más frecuentados. • Incorporar un enfoque de género interseccional en el diseño de políticas de movilidad sustentable. • Diseñar estrategias que permitan adaptar recorridos, infraestructura, frecuencia horaria y condición de espera. • Escalar resultados a los Planes Municipales e Intermunicipales de Movilidad sustentable.
Acciones a realizar
• Diagnóstico de trayectorias de movilidad cotidiana en clave de género. • Relevamiento técnico y georreferenciado de trayectos, horarios, medio de transporte y condiciones del entorno. • Elaboración de propuestas de rediseño de trayectos y mejora de la infraestructura: señalización inclusiva, accesibilidad, frecuencias y conectividad. • Análisis de la movilidad, incluyendo la intersección con género, edad, condición socioeconómica para identificar principales barreras.

Plazo de ejecución	12 meses

3 meses para la realización del diagnóstico de trayectorias de movilidad y planificación del proyecto. 3 meses para el diagnóstico técnico y georreferenciado de trayectos de movilidad cotidiana, con enfoque de género. 3 meses para la elaboración de propuestas de rediseño de trayectos y mejora de infraestructura. 6 meses para la implementación y evaluación de proyecto de rediseño de trayectorias de movilidad cotidiana.	
Monto estimado	U$S 300.000
Consultoría para diagnóstico de trayectorias de movilidad cotidiana en clave de género: U$S 100.000. Relevamiento técnico y georreferenciado: U$S 50.000 Elaboración de propuestas de rediseño de trayectos y mejora de la infraestructura: U$S 100.000 Análisis de la movilidad interseccional: U$S 50.000 * Presupuesto estimado a través del relevamiento de financiamientos otorgados por organismos tanto nacionales como internacionales.	
Actores intervinientes	
Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Transporte provincial, Ministerio de Mujeres y Diversidad de la PBA, municipios, universidades locales, consultoras especializadas en movilidad y género.	
Aplicabilidad	Económica: alta Técnica: alta Política: alta Regulatoria: alta

4.5 Estrategia del ferrocarril para el transporte de grandes cargas en la Provincia de Buenos Aires

Descripción

El Proyecto busca identificar las líneas ferroviarias más importantes que atraviesan la PBA y las operaciones ferroviarias a fin de planificar estratégicamente la infraestructura y lograr una mayor eficiencia, satisfaciendo las necesidades logísticas de la misma.
El análisis contempla la identificación de los principales orígenes y destinos de flujos de carga, el estudio de la densidad de transporte y la caracterización de las rutas ferroviarias de mayor importancia estratégica. Asimismo, pretende evaluar el estado de la infraestructura, la conectividad con polos productivos e industriales, y la articulación multimodal con otros sistemas logísticos.
La Provincia de Buenos Aires se posiciona como un nodo estratégico para la logística y el transporte de cargas en Argentina, dado su extenso territorio, la alta concentración industrial y agrícola, y la presencia de puertos de gran relevancia para el comercio exterior. El movimiento de bienes es esencial para el desarrollo económico y en los últimos años los modos de transporte aéreo y ferroviario se fortalecieron gracias a innovaciones tecnológicas. No obstante, en Argentina, el traslado de mercancías por carretera sigue siendo la principal opción.

Objetivos

- Fortalecer la competitividad del transporte ferroviario.
- Generar datos actualizados para orientar políticas públicas y priorizar inversiones estratégicas en infraestructura.
- Identificar y mapear los principales corredores ferroviarios para transporte de carga y los principales corredores productivos provinciales.
- Priorizar acciones e inversiones necesarias para mejorar la competitividad logística del sistema portuario, en línea con los objetivos de desarrollo regional y nacional.

Acciones a realizar

- Análisis de datos de carga histórica para determinar patrones de uso y demanda.
- Elaboración de mapas de densidad de carga y rutas prioritarias para transporte pesado.
- Relevamiento de infraestructura a fin de conocer su estado actual (vías, estaciones, desvíos, obras de arte, talleres y accesos).
- Establecimiento de puntos críticos sobre la red operativa, velocidades máximas, capacidad portante y definición de las intervenciones prioritarias.
- Identificación de los principales puntos de carga y descarga en relación con puertos y centros industriales.

Plazo de ejecución	18 meses
El plazo de ejecución es para la realización del trabajo en modalidad de consultoría.	
Monto estimado	U$S 300.000.
Monto estimado para el estudio con un equipo consultor de siete profesionales y técnicos, durante 18 meses. Monto estimado a través del relevamiento de financiamientos otorgados por organismos tanto nacionales como internacionales.	
Actores intervinientes	
Ministerio de infraestructura de la PBA, Subsecretaría de Transporte de la PBA, operadores ferroviarios, autoridades portuarias, empresas de logística, cámaras industriales, UUNN y organismos de CyT.	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Media Regulatoria: Media

4.6 Estrategia de intermodalidad de puertos en la Provincia de Buenos Aires

Descripción

El proyecto consiste en profundizar el análisis del estado actual de la intermodalidad en los puertos de la provincia y evaluar su capacidad para integrar de manera eficiente distintos modos de transporte (ferroviario, vial, fluvial y marítimo). Actualmente existen restricciones en los accesos terrestres a las terminales, junto con una ausencia de planificación integrada del sistema de transporte por vías navegables a nivel nacional, lo que repercute directamente en la eficiencia del sistema logístico provincial. A ello se suman los elevados costos asociados a la infraestructura de navegación, como dragado y peajes, una escasa oferta de servicios de cabotaje, y un bajo grado de digitalización y facilitación de los procedimientos operativos y administrativos.

Se relevarán no solo las infraestructuras existentes, sino la operatividad de las conexiones multimodales, los flujos logísticos predominantes y la articulación con nodos productivos y cadenas de valor regionales. Asimismo, se identificarán

limitaciones estructurales, cuellos de botella y oportunidades de mejora para optimizar la eficiencia del sistema portuario en su conjunto.
El diagnóstico permitirá definir estrategias de desarrollo logístico e inversiones prioritarias que potencien la competitividad, sostenibilidad y conectividad del entramado portuario bonaerense en el marco de una planificación integral.
La Provincia de Buenos Aires se posiciona como un nodo estratégico para la logística y el transporte de cargas en Argentina, dado su extenso territorio, la alta concentración industrial y agrícola, y la presencia de puertos de gran relevancia para el comercio exterior. Así, el sistema de transporte por agua se caracteriza por contar con un sistema portuario robusto, conformado por 29 puertos con capacidad para operar, distribuidos en el extenso litoral marítimo y fluvial que bordea todo el este de la provincia

Objetivos

- Fortalecer la competitividad de los puertos provinciales.
- Fortalecer las cadenas de producción provinciales y regionales.
- Relevar y caracterizar la estructura de los principales puertos existentes en la provincia, sus accesos viales, ferroviarios y fluviales, a partir del trabajo ya realizado por el CFI (Estrategia Logística Provincia de Buenos Aires)
- Analizar el grado de integración intermodal entre los distintos modos de transporte (carretero, ferroviario, marítimo/fluvial) en cada nodo portuario.
- Identificar y evaluar los flujos logísticos predominantes, tanto de carga general como especializada, y su vinculación con las cadenas productivas regionales.
- Reforzar las líneas de acción identificadas para los cuellos de botella detectados por el CFI, y detectar ineficiencias operativas y restricciones que dificultan el funcionamiento coordinado del sistema intermodal portuario.
- Apoyar los lineamientos estratégicos y recomendaciones técnicas del CFI, así como proponer nuevos para optimizar la conectividad, eficiencia y sostenibilidad de los puertos bonaerenses en un contexto intermodal.

Acciones a realizar

- Generación de información georreferenciada mediante herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica).
- Elaboración de fichas técnicas de infraestructura portuaria, vial, ferroviaria y fluvial.
- Definición de mejoras en infraestructuras portuarias y sus accesos (terrestres y por agua).

• Relevamiento de horarios, frecuencias y capacidades de los distintos modos de transporte conectados al puerto, evaluando asimismo tiempos de transbordo, disponibilidad de accesos segregados y servicios logísticos. • Análisis de estadísticas de movimientos portuarios (tonelaje, tipo de carga, origen/destino) e identificar actores clave de las cadenas de valor asociadas a cada puerto. • Mapeo de corredores logísticos más utilizados y su integración territorial. • Relevamiento patrones de estacionalidad y volumen. • Desarrollo de capacidades comerciales e impulsar la adopción de nuevas tecnologías. • Validación e implementación de lineamientos con organismos técnicos, cámaras empresarias y autoridades locales. • Priorización de acciones e inversiones necesarias para mejorar la competitividad logística del sistema portuario, en línea con los objetivos de desarrollo regional y nacional.	
Plazo de ejecución	12 meses
El plazo de ejecución es para la realización del trabajo en modalidad de consultoría.	
Monto estimado	U$S 300.000. Monto estimado a través del relevamiento de financiamientos otorgados por organismos tanto nacionales como internacionales.
Monto estimado para el estudio con un equipo consultor de ocho profesionales y técnicos, durante 12 meses.	
Actores intervinientes	
Ministerio de Transporte de la Nación; Subsecretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante; Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la PBA; Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la PBA; Autoridades Portuarias Provinciales y Consorcios de Gestión Portuaria (Puerto La Plata, Bahía Blanca, Quequén, Dock Sud, San Nicolás, etc.); municipios con presencia portuaria o logística; concesionarios ferroviarios y operadores logísticos; empresas navieras y terminales portuarias privadas; cámaras empresariales y asociaciones sectoriales; Instituciones académicas y técnicas; organismos financieros; organizaciones ambientales y comunidades locales.	
Aplicabilidad	Económica: Media

	Técnica: Alta Política: Media Regulatoria: Media

4.7 Proyecto para la actualización y recambio de flota de transporte público a vehículos híbridos y eléctricos

Descripción

El proyecto busca renovar progresivamente la flota de transporte público de pasajeros en la Provincia de Buenos Aires, priorizando la incorporación de unidades eléctricas e híbridas. Esta transición estructural contribuirá a reducir la huella de carbono del sector, mejorar la calidad del aire y disminuir la contaminación sonora, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas. Se incluye la adquisición de vehículos, reconversión de unidades existentes, infraestructura de carga y definición de estándares técnicos.

Objetivos

- Reducir emisiones de GEI del transporte público.
- Mejorar la calidad ambiental en áreas urbanas.
- Promover la fabricación y conversión local de vehículos.
- Fortalecer la infraestructura de carga eléctrica.
- Impulsar estándares técnicos de eficiencia y sostenibilidad.
- Fomentar alianzas público-privadas y con universidades.

Acciones a realizar

- Adquisición de unidades eléctricas e híbridas.
- Conversión de vehículos existentes.
- Desarrollo de infraestructura de carga en puntos estratégicos.
- Establecimiento de estándares técnicos y ambientales.
- Implementación piloto en AMBA y corredores clave.
- Escalamiento a municipios del interior.
- Articulación con universidades, fabricantes y centros de I+D.

Plazo de ejecución	65 meses

12 meses (Año 1) de planificación, implementación de pruebas piloto y condiciones habilitantes. 12 meses (Año 2) de implementación y conversión, desarrollo de infraestructura de carga y establecimiento de estándares técnicos y ambientales. 12 meses (Año 3) de evaluación, mejora normativa y expansión • 3 años escalamiento a municipios del interior de la Provincia de Buenos Aires	
Monto estimado	U$S 1.000.000.000
Compra o leasing de unidades eléctricas o híbridas: U$S 500.000 por unidad. Total de U$S 720.000.000 Conversión de unidades existentes: U$S 120.000.000 Infraestructura de carga: U$S 40.000 por unidad. Total de U$S 120.000.000. Establecimientos de estándares técnicos y ambientales: U$S 36.000.000. Implementación piloto en AMBA y escalamiento a municipios del interior: U$S 3.000.000. Articulación con universidades, fabricantes y centros de I+D: U$S 100.000. * Presupuesto realizado en base al Plan de conversión de flotas de transporte a vehículos híbridos o eléctricos de Brasil y Colombia y al Proyecto de C40 Cities de 2023.	
Actores intervinientes	
Ministerios de Ambiente, Transporte, Producción y Ciencia de PBA; operadores de transporte público; fabricantes de vehículos y baterías; universidades (ej. UNLP); organismos de investigación (CONICET, Y-TEC).	
Aplicabilidad	Económica: media Técnica: alta Política: alta Regulatoria: media

4.8 Proyecto de formación técnica y generación de empleos hacia la electromovilidad

Descripción

Este proyecto busca fortalecer las capacidades humanas y tecnológicas necesarias para acompañar la expansión de la electromovilidad en la Provincia de Buenos Aires. Se orienta a la formación técnica en nuevos perfiles laborales vinculados al diseño, mantenimiento y operación de vehículos eléctricos e híbridos, infraestructura de carga, y tecnologías asociadas. Apunta a impulsar un proceso de transición justa, anticipando los cambios del paradigma productivo y promoviendo empleos de calidad en sectores estratégicos para la descarbonización.

Objetivos

- Generar espacios formativos hacia la electromovilidad.
- Promover la reconversión laboral de trabajadores existentes.
- Fomentar la inserción laboral de jóvenes, mujeres y diversidades.
- Impulsar alianzas público-privadas para el empleo verde.
- Articular con centros de formación, universidades y sindicatos.
- Anticipar los cambios tecnológicos en el mundo del trabajo.

Acciones a realizar

- Diagnóstico de necesidades laborales.
- Creación de espacios formativos junto a universidades, escuelas técnicas y CFP.
- Prácticas profesionalizantes y certificación de competencias.
- Programas de becas y formación con enfoque inclusivo.
- Articulación con empresas, parques industriales y organismos de ciencia y tecnología.
- Promoción del empleo joven y femenino en sectores estratégicos.

Plazo de ejecución	24 meses

6 meses para el diagnóstico y el análisis de las necesidades y vacancias.
Establecimiento de bases institucionales, diagnóstico de necesidades y perfiles formativos.
12 meses para la implementación inicial de la formación. Desarrollo de primeras cohortes formativas y establecimiento de mecanismos de validación e inclusión.
+12 meses para la consolidación y la expansión.

Monto estimado	U$D 12.500.000

Diagnóstico de necesidades laborales: U$S 2.500.000
Creación de espacios formativos, diseño curricular y honorarios para docentes: U$S 3.750.000
Implementación de cohortes de prácticas profesionalizantes y certificaciones de competencias: U$S 2.500.000
Programa de becas y formación inclusiva: U$S 1.875.000
Alianzas institucionales y expansión del modelo: U$S 1.875.000

* Presupuesto realizado según un estimativo a partir de informes de formación en empleos verdes de CAF (2025), OIT (2024), Banco Mundial (2024) y C40 Cities (2023).

Actores intervinientes

Ministerios provinciales de Ambiente, Educación, Trabajo y Producción; universidades; cámaras empresarias; sindicatos del sector transporte y energía; centros de formación técnica; organismos científicos (YPF-Tecnología, CONICET, INTI).

Aplicabilidad	Económica: alta Técnica: alta Política: alta Regulatoria: media

4.9 Estrategia para la incorporación de biocombustibles a nivel provincial

Descripción

El proyecto busca realizar un diagnóstico y evaluar las capacidades existentes en la Provincia de Buenos Aires para la incorporación de biocombustibles en la matriz energética, con especial énfasis en el universo del transporte de cargas. Esto incluye un análisis de las oportunidades para el desarrollo de cadenas de valor locales, identificación de necesidades tecnológicas, infraestructura, potencial de generación y evaluación de las regulaciones vigentes. Además, se buscará identificar las brechas que limitan la implementación masiva de estos combustibles y proponer estrategias para su superación.
Este trabajo se llevará a cabo en articulación con el sistema de ciencia y tecnología provincial, para lo cual se han identificado actores claves capaces de realizar los

diagnósticos y aportar una mirada crítica e innovadora en cuanto al desarrollo e implementación de este tipo de combustibles.

Objetivos

- Evaluar las capacidades productivas y tecnológicas para la producción de biocombustibles en la PBA.
- Identificar oportunidades de integración de biocombustibles en sectores industriales, agrícolas y de transporte.
- Proponer líneas de financiamiento y políticas de incentivos para fomentar la producción y el consumo de biocombustibles.
- Impulsar los lazos de articulación y colaboración con el sistema provincial de ciencia y tecnología en pos de fortalecer y desarrollar capacidades.

Acciones a realizar

- Relevamiento de plantas de producción de biocombustibles existentes.
- Análisis de disponibilidad de biomasa para la producción de biodiesel y bioetanol.
- Identificación de cadenas de valor y actores estratégicos.
- Desarrollo de estudios de viabilidad técnica y económica para proyectos específicos.
- Organización de mesas de trabajo con actores clave del sector.

Plazo de ejecución	12 meses

El plazo de ejecución es para la realización del trabajo en modalidad de consultoría. Incluye desarrollo de estudios técnicos y la organización de mesas de trabajo con diferentes actores de la provincia.

Monto estimado	U$S 300.000

Monto estimado para el estudio con un equipo consultor de diez profesionales y técnicos, durante 12 meses.

Actores intervinientes

Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica, Ministerio de Ambiente, empresas productoras de biocombustibles, Universidades Nacionales, cámaras del sector, INTI, INTA, cooperativas agrícolas, municipios, y organismos financieros.

Aplicabilidad	Económica: Media Técnica: Alta Política: Alta Regulatoria: Media

5. Transición energética justa e inclusiva

5.1 Diagnóstico interseccional y participativo de pobreza energética y desigualdades de género en la Provincia de Buenos Aires

Descripción

A partir de la bibliografía relevada resulta fundamental comprender las dinámicas que rigen la disponibilidad, acceso y gestión de la energía tanto en barrios vulnerables como en zonas rurales. En este sentido, es necesario comprender el rol que adquieren las mujeres, diversidades y feminidades como principal responsable de las tareas tanto de cuidado como de gestión del hogar, evidenciando una clara disparidad de género en la distribución de tareas.

Este proyecto busca generar un diagnóstico, centrado en la Provincia de Buenos Aires, en el que se aborden tanto los barrios vulnerables urbanos como las zonas rurales, reconociendo que, si bien la pobreza energética afecta a diversos sectores sociales, sus implicaciones son particularmente problemáticas y a menudo poco difundidas en su impacto sobre la salud y el bienestar de las mujeres y otras diversidades.

Tomando como referencia la EPCER 2023 se propone realizar un primer relevamiento con una muestra de al menos 5.000 viviendas distribuidas a lo largo del territorio bonaerense y construir la metodología de encuestas en articulación con quienes realizaron la encuesta de consumo energético residencial pertenecientes a la Subsecretaría de energía.

Objetivos

- Caracterizar la pobreza energética en barrios vulnerables y zonas rurales de la Provincia de Buenos Aires, considerando factores económicos, técnicos, habitacionales y de infraestructura.
- Incorporar una perspectiva de género e interseccional en el diagnóstico de la pobreza energética, visibilizando cómo afecta diferencialmente a mujeres y diversidades.
- Identificar prácticas cotidianas de gestión de la energía en el hogar, con especial énfasis en las tareas de cuidado y el acceso a servicios energéticos modernos y seguros.
- Relevar datos cuantitativos y cualitativos desagregados que permitan dimensionar las desigualdades en el acceso, uso y calidad de los servicios energéticos.
- Indagar sobre la ocurrencia de eventos de riesgo relacionados a la gestión energética.
- Generar insumos y recomendaciones para el diseño de políticas públicas provinciales que integren los enfoques de justicia energética, equidad de género y territorialidad.

Acciones a realizar

- Relevamiento territorial participativo en barrios populares y zonas rurales, con aplicación de encuestas y entrevistas en profundidad.
- Articulación con actores del sistema provincial de ciencia y tecnología y las UUNN que posean líneas de investigación y trabajo en la temática.
- Diseño de un índice multidimensional de pobreza energética adaptado al contexto provincial, con enfoque de género e interseccionalidad.
- Realizar talleres y grupos focales con mujeres y diversidades para identificar prácticas, barreras y estrategias cotidianas de gestión energética.
- Análisis de infraestructura energética disponible, incluyendo red eléctrica, gas natural, acceso a energías limpias y condiciones de seguridad.
- Mapeo de actores institucionales, comunitarios y técnicos vinculados a la gestión de la energía, género y territorio.
- Construcción de una base de datos desagregada por género, edad, composición familiar, ingresos y acceso energético.
- Elaboración de un informe de diagnóstico integral, con recomendaciones para políticas públicas y líneas de acción priorizadas.

Plazo de ejecución	12 meses

3 meses para la realización del diagnóstico, desarrollo de índices multidimensional de la pobreza, construcción de indicadores y planificación. 6 meses para la aplicación de indicadores, relevamiento en barrios populares y zonas rurales y aplicación de instrumentos de medición. 3 meses para el análisis de base de datos e informe de diagnóstico integral y líneas de acción futuras.	
Monto estimado	U$S 300.000
Consultoría para diagnóstico, construcción de índice de pobreza energética e indicadores: U$S 80.000 Consultoría para relevamiento territorial, implementación de instrumentos de medición y recolección de datos: U$S 80.000 Procesamiento y análisis de datos: U$S 40.000 Elaboración de informe diagnóstico integral y recomendaciones de políticas públicas: U$S 100.000 * Presupuesto realizado según un estimativo a partir de estudios de género de CEPAL, OLADE y ONU Mujeres.	
Actores intervinientes	
Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos, Subsecretaría de energía de la Provincia de Buenos Aires	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Alta Regulatoria: Alta

6. Desarrollo de capacidades en CTI y producción

6.1 Proyecto para la implementación de mesas de articulación con el sector científico tecnológico.

Descripción

El sistema científico-tecnológico nacional y provincial tiene amplias capacidades para aportar en este proceso de transición energética y durante el proyecto se llevaron adelante algunos mecanismos para identificar y alinear los proyectos, iniciativas y expertos clave de los OCyT, radicados en la PBA, para dar respuesta a los desafíos y aprovechar las oportunidades que la transición energética ofrece.

En dicho marco, también se relevaron iniciativas de otros ámbitos del gobierno de la provincia, como el *Convenio marco de colaboración entre la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), La Universidad Nacional de La Plata (UNLP), y el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires (FREBA)*, la Mesa Provincial de Energías Renovables con el objetivo de centralizar, orientar y fomentar programas, iniciativas y proyectos en este campo y la creación del Centro de Energías Renovables, entre otros. Este último contempla la construcción de un edificio bioclimático con autogeneración de energía renovable y un sistema de bombeo de agua alimentado por paneles solares, que fue inaugurado recientemente. La iniciativa, impulsada por la Subsecretaría de Energía del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos y el Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires (FREBA), a través del Programa Provincial de Incentivos a la Generación Distribuida Renovable (PROINGED), busca establecer una sede modelo para actividades de investigación, desarrollo, demostración y difusión de tecnologías asociadas a la generación renovable y la eficiencia energética. Para su implementación, los organismos firmaron un convenio de colaboración con la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), dependiente del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica, en el marco de la Ley Provincial N° 14.838 de Fomento a las Energías Renovables.

Como se puede observar, existen numerosas capacidades e iniciativas que podrían enriquecer las herramientas e iniciativas planteadas en el presente estudio. Pero, por otra parte, debe destacarse la necesidad de establecer ámbitos de vinculación estables para coordinarlas. En el caso particular del sistema científico-tecnológico, porque se dan diversas dinámicas para la definición de líneas y proyectos de I+D en las principales temáticas abordadas en el presente proyecto; como así también, por la importancia creciente que tienen las políticas provinciales en el actual contexto; signado por la falta de políticas públicas nacionales estratégicas en estas temáticas y

la desinversión (y en numerosos casos el desmantelamiento) de capacidades de los OCyT.
Objetivos
• Contar con un mapa actualizado de capacidades e iniciativas abordados por los OCyT sobre los principales ejes del Plan. • Establecer iniciativas regulares de articulación con el sector científico – tecnológico alineadas con los ejes estratégicos del plan • Contar con información actualizada para potenciar las diversas acciones que el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación lleva adelante en la materia y que pueden incentivarse a través de políticas públicas provinciales. • Complementar acciones para potenciar y ampliar los procesos de vinculación y transferencia provinciales.
Acciones a realizar
• Establecer temáticas y ejes estratégicos de interés para la confección de mesas. • Realizar la convocatoria pertinente a los OCyT radicados en la PBA e involucrar a las áreas de gobierno pertinentes. • Evaluar los diversos mecanismos implementados por los OCyT. • Diseñar un formulario sobre capacidades y oferta. • Presentar datos en un mapa de capacidades. • Generar un mapa de oferta tecnológica temático

Plazo de ejecución	18 meses
1 a 6 meses: diagnóstico inicial y definiciones estratégicas, establecer marco conceptual y focos de acción. 7 a 12: relevamiento territorial, conocer y mapear capacidades. 13 a 18: intercambio y fortalecimiento, establecer redes de articulación.	
Monto estimado	U$S 200.000
*Presupuesto realizado en base a financiamientos otorgados por el Estado para la realización de actividades similares.	
Actores intervinientes	

Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos, Subsecretaría de energía de la Provincia de Buenos Aires, Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Alta Regulatoria: Alta

6.2 Proyecto para la implementación de mesas de articulación con los municipios de la Provincia de Buenos Aires en materia de Transición Energética

Descripción

Complementando lo planteado precedentemente, también se considera oportuno establecer ámbitos de articulación específicos con los municipios de la PBA para coordinar acciones e iniciativas contempladas en el presente Plan.
Este camino se plantea en función de distintos aspectos. Por una parte, los municipios son ámbitos de aplicación clave para diversas iniciativas; como en el caso precedente de articulación virtuosa con el sistema científico-tecnológico, que habitualmente llevan adelante con OCyT radicados en sus jurisdicciones.

En este camino también pueden mencionarse iniciativas como la de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) que cuenta con el Programa de Vinculación y Transferencia con Municipios de la Provincia de Buenos Aires que tiene como objetivo fortalecer las capacidades de los municipios de la provincia en diversas áreas de desarrollo, promoviendo la integración de la ciencia, tecnología y conocimiento generado en centros de investigación para atender las demandas y problemáticas locales. Busca establecer una colaboración activa entre los centros de investigación, el sector productivo y los municipios, con el fin de promover el desarrollo de proyectos conjuntos, brindar asistencia técnica y transferir conocimientos y soluciones científicas aplicadas a las necesidades de los municipios.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta el accionar en el marco de la cooperación internacional que llevan adelante diversos municipios de la PBA en temáticas

relacionadas con la transición energética y el cambio climático. Como, por ejemplo, la red ICLEI (Gobiernos Locales por la Sustentabilidad) que tiene entre sus miembros a Avellaneda, Esteban Echeverría y la Plata.

Objetivos

- Fomentar la participación de los gobiernos locales en los procesos y de diseño de la transición energética.
- Trabajar en el diseño conjunto de estrategias de adaptación al cambio climático y reconversión de la matriz energética.
- Evaluar experiencias e iniciativas implementadas por los distintos municipios convocados.

Acciones a realizar

- Establecer temáticas estratégicas a abordar.
- Relevar a los municipios con iniciativas y proyectos en la temática.
- Realizar un mapa de capacidades y medidas.
- Realizar un mapa de casos implementados y sus impactos.
- Búsqueda de alternativas de financiamiento.
- Gestionar intercambios de nuevas alternativas y soluciones innovadoras.

Plazo de ejecución	18 meses

1 a 6 meses: diagnóstico inicial y definiciones estratégicas, establecer marco conceptual y focos de acción.
7 a 12: relevamiento territorial, conocer y mapear capacidades.
13 a 18: intercambio y fortalecimiento, establecer redes de articulación.

Monto estimado	U$S 200.000

*Presupuesto realizado en base a financiamientos otorgados por el Estado para la realización de actividades similares.

Actores intervinientes

Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos, Subsecretaría de energía de la Provincia de Buenos Aires, Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Alta Regulatoria: Alta

6.3 Proyecto para el fortalecimiento y el financiamiento de las capacidades científico-tecnológicas para la Transición Energética.

Descripción

Conformar un Fondo del Ministerio de Ambiente para financiar* proyectos en OCyT que permitan profundizar las capacidades de los mismos y sus aportes a los desafíos de la Transición Energética.

Objetivos

Contar con una herramienta específica que permita elaborar proyectos de I+D y acciones de vigilancia y prospectiva tecnológica para abordar los principales avances y desafíos que se presentan para la transición energética; tanto para la consolidación de políticas públicas como en su vinculación con el desarrollo de capacidades productivas de la industria bonaerense.

- Propiciar trabajos de vigilancia y prospectiva tecnológica sobre la transición energética, que permitan conocer los nuevos desafíos y dinámicas tecnológicas que deberán tenerse en cuenta para la consolidación de los ejes de política pública y que conformarán un insumo relevante para los sectores productivos que buscan brindar soluciones innovadoras en la materia.
- Propiciar trabajos de I+D que impliquen aportes e innovación en alguno de los ejes estratégicos del presente Plan.

Dentro de las acciones de las Mesas de Articulación con el SCyT podrán evaluarse los objetivos anuales de las convocatorias del Programa, lo cual aportaría una dinámica

adicional de colaboración de los OCyT al participar de la planificación del Fondo y mantener el objetivo de actualizar los temas más relevantes para contar con los aportes hacia las políticas públicas de apoyo a la transición energética.	
Acciones a realizar	
Convocatorias para abordar el financiamiento de 10 proyectos por año	
Plazo de ejecución	12 meses
Monto estimado	U$S 300.000 anuales (hasta 10 proyectos de U$S 30.000).
Monto estimado a partir de iniciativas similares llevadas a cabo por el Ex Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación y el actual Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de PBA. *Presupuesto realizado en base a financiamientos otorgados por el Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia para investigaciones e iniciativas similares.	
Actores intervinientes	
Organismos del sistema científico-tecnológico radicados en la PBA UUNN	
Aplicabilidad	Económica: Alta Técnica: Alta Política: Alta Regulatoria: Alta

***Antecedentes de programas y líneas de financiamiento para CyT o vinculados a la transición energética**

Organismo	Nombre de la línea / Iniciativa	Objetivo	Destinatarios	Monto estimado / tipo de apoyo	Líneas a financiar

Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de PBA- Fondo de Innovación Tecnológica de Buenos Aires (FITBA)	Convocatorias temáticas abiertas (2023-2025)	Apoyar el desarrollo tecnológico con aplicación productiva en sectores estratégicos provinciales.	Universidades Nacionales y Provinciales e instituciones públicas de ciencia y tecnología	ANR hasta $32 millones. Plazo máximo: 12 meses	- Desarrollo de un nuevo producto - Desarrollo de un nuevo proceso - Mejora de un producto existente - Mejora de un proceso existente - Otros
Comisión de Investigaciones Científicas de PBA (CIC)	Ciencia y Tecnología en Energías Bonaerenses (CyTEB II)	Proyectos que busquen desarrollar soluciones tecnológicas en generación eléctrica sustentable y aplicaciones.	Universidades, Grupos de investigación	Monto máximo por proyecto: $50.000.000. Duración de los proyectos: Hasta 36 meses.	- Desarrollo y Transferencia Tecnológica - Investigaciones y Estudios de Base
Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de PBA - Subsecretaría de Energía	Programa de Incentivos a la Generación Distribuida (PROINGED)	Financiar la infraestructura para generación eléctrica con energías renovables en municipios.	Gobiernos locales, cooperativas, empresas energéticas	U$S 1 a 1.5 millones por proyecto piloto	
Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de PBA	Programa de Financiamiento para Usuarios-Generadores en el marco de la Ley Provincial N° 15.325, que adhiere al Régimen Nacional de Fomento a la Generación Distribuida	Beneficios promocionales, impositivos, fiscales y de financiamiento para usuarios que autogeneren energía eléctrica a partir de fuentes renovables	Usuarios finales (hogares, PyMEs, instituciones)	Beneficios fiscales y Línea de crédito con tasa subsidiada	
Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de PBA + Organismo de	Programa Federal de Gestión Energética	Brindar asistencia a sectores productivos de la provincia de Buenos Aires	Sectores productivos de la provincia	Asistencia técnica y financiamiento	- Sensibilización - Capacitación - Propuesta de

Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires (OCEBA) + CFI		interesados en mejorar la eficiencia en términos energéticos e instalar sistemas de generación distribuida.			acción y Financiamiento
Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de PBA - Subsecretaría de Energía PBA + CFI	Acceso a ventanillas internacionales de financiamiento climático	Obtener deuda concesional para programas de autogeneración provincial con energías renovables.	Financiamiento internacional para proyectos de energía renovable y eficiencia energética.	Hasta U$S 2.000 millones (estimado)	

6. Anexos

6.1. Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina

6.1.1. Visión a 2030

6.1.1.1. Energía

Respecto al sector energético, para el año 2030, la República Argentina habrá implementado políticas, acciones y medidas para impulsar una transición energética justa que garantice el abastecimiento asequible de energía, de manera limpia, confiable y sostenible, acompañando el crecimiento económico y poblacional e incorporando el uso responsable de la energía a través de la promoción de la eficiencia energética como eje rector. La matriz energética al 2030 será más inclusiva, dinámica, estable, federal, soberana y sostenible, basada en el significativo potencial de fuentes limpias provenientes de la energía

eólica, solar, hidroeléctrica y de las bioenergías, así como en el desarrollo de la energía nuclear, y de otros vectores energéticos tales como el hidrógeno, que tendrán un rol clave en lograr la transición energética.

Asimismo, este camino trazado incluye a mediano plazo una mayor utilización del gas natural como combustible de transición en las centrales térmicas, a través de la incorporación de máquinas flexibles de rápido arranque que reemplazarán a otros combustibles fósiles más carbono-intensivos y menos eficientes.

En 2030 la generación de electricidad proveniente de fuentes renovables se habrá incrementado significativamente, y se contará con una infraestructura creciente de generación distribuida. A su vez se espera un notable incremento de la cogeneración en las centrales térmicas y la incorporación de grandes centrales libres de emisiones. Finalmente, se implementarán planes específicos de adaptación a los impactos del cambio climático con el objetivo de alcanzar un sistema eléctrico resiliente.

6.1.1.2. Transporte

El sector transporte se enfocará hacia el 2030 en la intermodalidad y promoverá los criterios de optimización y flexibilidad a través de la interacción virtuosa entre los diferentes medios de transporte, potenciando la capacidad de traslado de mercancías y personas conforme a las realidades y a las necesidades específicas para el desarrollo socioeconómico de cada una de las regiones del país.

Asimismo, la movilidad activa se habrá favorecido a través de la planificación del uso del suelo urbano y se fomentarán matrices energéticas sostenibles, haciendo foco en la gasificación, los biocombustibles, la electrificación de la movilidad y el uso del hidrógeno. En 2030 se habrán implementado medidas efectivas de eficiencia energética en todas las modalidades del transporte con un enfoque de Evitar-Cambiar-Mejorar como abordaje de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector y la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Asimismo, se planificarán e implementarán medidas para fortalecer los sistemas de transporte con un enfoque de resiliencia y sostenibilidad, teniendo en cuenta los nuevos parámetros climáticos.

6.1.2. Actualización de la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional de la República Argentina

La meta actualizada de Argentina es no superar la emisión neta de 349 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO2e) en el año 2030. Cabe aclarar que esta es la única modificación que se hace al documento presentado en diciembre de 2020.

6.2. Resumen Plan Nacional de Transición Energética a 2030

LINEAMIENTO ESTRATÉGICO	N°	ÁREA DE ACCIÓN	MEDIDA
Eje transversal de gobernanza institucional	1	Actualización y adecuación normativa	Análisis de adecuación de la regulación para alcanzar nuevos objetivos de participación de energía de fuentes renovables en la matriz energética
			Promover la adopción de biocombustibles
			Desarrollar planes de monitoreo, reporte, verificación y mitigación de emisiones de GEI con objetivos de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas
			Análisis de adecuación de normativa vigente y/o creación de nueva normativa relevante para la transición energética
	2	Articulación multinivel y multiactoral	Creación de la mesa intersectorial para la transición energética
	3	Fortalecimiento de capacidades	Fortalecer a los equipos técnicos provinciales y municipales en temas de transición energética
	4	Procesos de planificación	Formular de manera participativa una estrategia energética resiliente con bajas emisiones a largo plazo
Eficiencia energética	5	Eficiencia energética en consumo, generación, transporte y distribución de energía	Mejorar la eficiencia energética en establecimientos públicos, industriales y comerciales
			Implementar proyectos de reconversión LED en alumbrado público
			Aumentar la eficiencia en la generación de electricidad en centrales termoeléctricas
			Promover medidas de eficiencia en el sector transporte
	6	Eficiencia energética en edificios (sector residencial, comercial, público e industrial)	Promover la mejora en el acondicionamiento térmico de ambientes en el sector residencial
			Sustituir equipos de conservación de alimentos en viviendas, comercios y entidades con fines socio-comunitarios
			Promover la eficiencia energética en la producción de agua caliente sanitaria
			Incrementar la participación de luminarias con tecnología LED en inmuebles
			Promover la participación de economizadores de agua en inmuebles
			Incorporar bombas de calor para calefacción en inmuebles
	7	Planificación, gestión y formación sobre eficiencia energética	Eficiencia en electrodomésticos y gasodomésticos
			Sensibilizar y concientizar a la población sobre el uso racional de la energía
			Diseñar e implementar instrumentos de mejora de eficiencia energética dirigida a la reducción de emisiones de metano
Energía limpia en emisiones de gases de efecto invernadero	8	Descarbonización del mix eléctrico	Implementar proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes renovables conectadas a la red
			Potenciar la generación nuclear
			Potenciar la generación hidroeléctrica, y considerar los escenarios futuros de cambio climático
	9	Promoción de la generación renovable distribuida	Incorporar fuentes de energía renovable en industrias, comercios y edificios públicos
			Promover la instalación de colectores solares en viviendas

		Desarrollo de marcos regulatorios y capacidades habilitadas	*sin especificar*
Gasificación	10	Sustitución de combustibles líquidos más contaminantes por gas en la generación eléctrica	Implementar proyectos de generación eléctrica a partir de gas natural conectadas a la red
	11	Gasificación de consumos en el sector transporte	Promover la adopción de GNC y GNL para uso final en el sector de transporte
Desarrollo de capacidades tecnológicas	12	Incentivo y colaboración en la creación de un ecosistema científico-tecnológico de alta calidad orientado al desarrollo de nuevas soluciones en el ámbito energético	Promover un ecosistema científico tecnológico y la generación de capacidades para el estudio y desarrollo de soluciones para la transición energética
	13	Generación de condiciones propicias para el desarrollo de capacidades tecnológicas enfocadas al ámbito energético	Promover el uso de materiales y sistemas constructivos con baja huella de carbono
Resiliencia del sistema energético	14	Seguridad de suministro	Programa de Inclusión Eléctrica Nacional (Provincial)
	15	Mejora y expansión de la infraestructura	Ampliar y mejorar el sistema de transmisión de electricidad y gas, y considerar los escenarios futuros de cambio climático
			Aumentar el acceso seguro a la energía en poblaciones rurales y urbanas, con foco en barrios populares
		Mejora de la planificación y gestión energética	*sin especificar*
Integración federal del desarrollo energético.	16	Desarrollo y promoción de proyectos de energías renovables	Brindar acceso a la energía a comunidades rurales aisladas a partir de fuentes renovables
			Desarrollar mercados eléctricos regionales de energía renovable a baja escala
	17	Mejora de capacidades locales	Fortalecer las capacidades de las autoridades de aplicación provincial en materia de identificación, monitoreo y control de emisiones operativas (quema y venteo) y fugitivas de GEI
Desarrollo del hidrógeno bajo en emisiones	18	Participación activa en las instancias de coordinación (ej. Mesa Intersectorial del Hidrógeno)	Participación activa en las instancias de coordinación (ej. Mesa Intersectorial del Hidrógeno)
	19	Generación de las condiciones propicias para el desarrollo del hidrógeno bajo en emisiones	Promover la adopción del hidrógeno con bajas emisiones de GEI y el desarrollo de la cadena de valor
	20	Desarrollo de conocimiento para dar impulso al desarrollo del hidrógeno bajo en emisiones	Promover la generación de conocimiento para dar impulso al desarrollo de hidrógeno bajo en emisiones
Movilidad sostenible	21	Acompañamiento al desarrollo de la movilidad sostenible	Apoyar líneas de acción estratégicas en el sector transporte
			Estudiar mecanismos para disminuir la demanda de pasajero-kilómetro mediante actividades de conexión remota
	22	Reemplazo progresivo de los combustibles fósiles	Promover la renovación de la flota vehicular pública y privada, el transporte de mercancías de corta y larga distancia, y los autobuses
Transición energética justa y soberana	23	Reducción de la pobreza energética	Definir el concepto de Pobreza Energética para Argentina y sus respectivos indicadores
	24	Generación de capacidades para nuevos empleos	Fomentar la generación de capacidades en empleos para la transición

	25	Integración de la perspectiva de género de manera transversal en las medidas a implementar	Integración de la perspectiva de género de manera transversal y en las medidas a implementar

6.3. Resumen Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2035

OBRAS DEL PLAN DE AMPLIACIÓN	
1. Ampliaciones en los Sistemas de Transporte en 500 kV	
1.1 AMBA I	Descargar la Estación Transformadora (ET) Ezeiza.
	Mitigar el nivel de cortocircuito en las barras de 220 y 500 kV de la ET Ezeiza.
	Mejorar las condiciones de alimentación de la demanda.
	Reducir los sobrecostos del sistema y acotar el uso de combustibles fósiles para la generación eléctrica, buscando su reemplazo por energías renovables.
1.2 Líneas y Estaciones Transformadoras en 500 kV en el Ámbito Federal	LEAT 500 kV Coronel Charlone – Plomer
	LEAT 500 kV Atucha – Belgrano 2 –Smith (AMBA 2)
	LEAT 500 kV Bahía Blanca – Choele Choel
1.3 Readecuación de Estaciones Transformadoras existentes en 500 kV	ET Ramallo 500/220 kV – 300 MVA y 300/132 kV 300 MVA
	Reactor de barras de 500 kV – 120 MVAr en ET Luján
2. Ampliaciones en los Sistemas de Transporte Regionales en 132 kV	
2.1 Plan Federal III	LAT 132 kV Arrecifes - Salto y Arrecifes-Pergamino (31 km)
2.2 Readecuación de estaciones transformadoras existentes de 132 kV	
3. Sistema de Transporte por Distribución Troncal	
Preservación de la calidad de servicio y la capacidad de abastecimiento de la demanda de cada una de las regiones.	
Sistemas de Transporte por Distribución Troncal de las regiones eléctricas NOA, NEA, CUYO, COMAHUE, **BSAS** y PATAGÓNICO	

6.4. Resumen Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático

LÍNEA ESTRATÉGICA	N°	LÍNEA DE ACCIÓN	N°	MEDIDA
Movilidad sostenible	2	Desarrollo de la movilidad sostenible a nivel urbano	6	Apoyar el desarrollo de sistemas de movilidad urbana sostenible (Ministerio de Transporte)
			8	Promover la movilidad sostenible a partir de proyectos de senderos, paseos peatonales, bicisendas y ciclovías (Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat)
	3	Fortalecimiento del sistema ferroviario	9	Jerarquizar los servicios ferroviarios de transporte de pasajeros/as (Ministerio de Transporte)
			10	Jerarquizar los ferrocarriles nacionales de cargas (Ministerio de Transporte)
	4	Jerarquización de las vías navegables	11	Jerarquizar el transporte fluviomarítimo (Ministerio de Transporte)
	5	Reducción de Emisiones de la Aviación Argentina	12	Reducir las emisiones de la aviación argentina (Administración Nacional de Aviación Civil, Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos, Empresa Argentina de Navegación Aérea, INTERCARGO, AA2000, Servicio Meteorológico Nacional)
	6	Reemplazo progresivo de los combustibles fósiles	13	Promover la renovación de la flota vehicular pública (Ministerio de Transporte)
			14	Promover la renovación de vehículos particulares livianos (Ministerio de Transporte y Secretaría de Energía)
			15	Promover la renovación de flota de camiones utilizados en el transporte de cargas de larga distancia (Ministerio de Transporte)
			16	Promover la renovación de flota de vehículos utilizados en la distribución de mercaderías y paquetes de última milla (Ministerio de Transporte)
			17	Promover la renovación de flota de buses de transporte urbano de pasajeros/as (Ministerio de Transporte)
			18	Promover la renovación de flota de buses de transporte de pasajeros/as de larga distancia (Ministerio de Transporte)
			19	Promover la renovación de flota de buques de cabotaje (Ministerio de Transporte)
			20	Promover la renovación de flotas de buques remolcadores (Secretaría de Energía)
	7	Uso eficiente de la energía del sector transporte	21	Promover medidas de eficiencia en el sector transporte (Ministerio de Transporte)

Territorios sostenibles y resilientes	1	Herramientas para la gestión de residuos y efluentes	4	Producir energía a partir del biogás generado en rellenos sanitarios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)
	2	Infraestructuras y equipamiento sostenibles	11	Regularizar redes de distribución de energía eléctrica (Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat)
	4	Viviendas sostenibles	26	Promover el uso de materiales y sistemas constructivos con baja huella de carbono (Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat)
			27	Incrementar la eficiencia energética e incorporar energías renovables en proyectos públicos de viviendas (Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat)
Transición energética	1	Desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales	1	Desarrollar la cadena de valor de energías renovables (Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo y Secretaría de Energía)
	2	Eficiencia energética	2	Promover la mejora en el acondicionamiento térmico de ambientes en el sector residencial (Secretaría de Energía)
			3	Sustituir equipos de conservación de alimentos en viviendas, comercios y entidades con fines socio- comunitarios (Secretaría de Energía y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)
			4	Promover la eficiencia energética en la producción de agua caliente sanitaria (Secretaría de Energía)
			5	Incrementar la participación de luminarias con tecnología LED en inmuebles (Secretaría de Energía)
			6	Promover la incorporación de economizadores de agua en inmuebles (Secretaría de Energía)
			7	Mejorar la eficiencia energética en establecimientos industriales y comerciales (Secretaría de Energía y Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo)
			8	Sensibilizar y concientizar a la población sobre el uso racional de la energía (Secretaría de Energía)
			9	Aumentar la eficiencia en la generación de electricidad en centrales termoeléctricas mediante cogeneración (Secretaría de Energía)
			10	Implementar proyectos de reconversión LED en alumbrado público (Secretaría de Energía, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat)
			11	Incorporar bombas de calor para calefacción de inmuebles (Secretaría de Energía)
			12	Diseño e implementación de instrumentos tendientes a la promoción y adopción de tecnologías para mejorar la eficiencia y reducir las emisiones de metano en operaciones de exploración, producción y/o procesamiento de hidrocarburos (*upstream*) (Secretaría de Energía)
	3	Energía limpia en emisiones de GEI	13	Incorporar fuentes de energía renovable en industrias y comercios (Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo)
			14	Promover la instalación de colectores solares en viviendas (Secretaría de Energía)
			15	Implementar proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes renovables no convencionales conectadas a la red (Secretaría de Energía)
			16	Potenciar la generación nuclear (Secretaría de Energía)
			17	Potenciar la generación hidroeléctrica considerando los escenarios futuros de cambio climático en las variables de diseño (Secretaría de Energía)

			18	Promover la generación eléctrica distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública (Secretaría de Energía)
			19	Promover la adopción de biocombustibles (Secretaría de Energía)
			20	Brindar acceso a energía a comunidades rurales aisladas a partir de fuentes renovables (Secretaría de Energía)
			21	Aprovechar de manera sostenible la biomasa residual del sector agropecuario y agroindustrial (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca)
			22	Promover la adopción de biogás para el uso final en el sector transporte (Secretaría de Energía)
			23	Reducir la contaminación de los combustibles líquidos utilizados en el territorio nacional (Secretaría de Energía)
			24	Desarrollar mercados eléctricos regionales de energía renovable a baja escala (Secretaría de Energía)
	4	Estrategia nacional para el desarrollo del hidrógeno	25	Promover la adopción del hidrógeno con nulas o bajas emisiones de gases de efecto invernadero y el desarrollo de la cadena de valor (Secretaría de Energía)
			26	Identificar redes de investigación e institutos como aporte para una Estrategia Nacional de H2 (Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación)
			27	Fortalecer la investigación y el desarrollo de la producción de hidrógeno bajo en carbono en el país (Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación)
	5	Gasificación	28	Promover el uso de combustibles gaseosos en reemplazo de combustibles fósiles con mayor factor de emisión de GEI (Secretaría de Energía)
	6	Resiliencia del sistema energético	29	Ampliar y mejorar el sistema de transmisión eléctrica considerando los escenarios futuros de cambio climático (Secretaría de Energía)
			30	Fortalecer las redes de distribución de energía eléctrica existentes para aumentar su resiliencia frente al cambio climático (Secretaría de Energía)
			31	Aumentar el acceso seguro a energía en poblaciones rurales y urbanas, con foco en barrios populares (Secretaría de Energía)
	7	Planificación y monitoreo del desarrollo energético	32	Fortalecer la planificación energética limpia, justa y sostenible (Secretaría de Energía)
			33	Fortalecer las capacidades de las autoridades de aplicación provincial en materia de identificación, monitoreo y control de emisiones operativas (quema y venteo) y fugitivas de gases de efecto invernadero y metano del *upstream* (Secretaría de Energía)
			34	Desarrollar planes de monitoreo, reporte, verificación y mitigación de emisiones de GEIs con objetivos de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas (Secretaría de Energía)
Transición productiva	1	Desarrollo de cadenas de valor nacional	2	Desarrollar la cadena de valor de los sistemas constructivos industrializados (Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo)
	2	Diseño sostenible e innovación de procesos	8	Incrementar la eficiencia energética e incorporar energías renovables en proyectos y operaciones mineras (Secretaría de Minería)
	5	Economía Circular	19	Consolidar el carácter productivo de los residuos y subproductos (Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo)

6.5. Resumen Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030

N°	DESAFÍO NACIONAL	MISIONES	ESTRATEGIAS DE I+D+i
1	Erradicar la pobreza y reducir la desigualdad y la vulnerabilidad socioambiental	Acceso a hábitats de calidad	Fortalecimiento del acceso, gestión y uso de energías alternativas
			Incorporación de nuevos materiales y sistemas constructivos
7	Fortalecer la investigación marítima, la soberanía y el uso sostenible de los bienes del Mar Argentino	Uso sostenible de bienes marinos	Desarrollo de energías marinas renovables
10	Fomentar y consolidar un sendero para la transición energética	Alcanzar el autoabastecimiento y potenciar de manera sostenible la capacidad exportadora en gas y petróleo	Investigación y desarrollo tecnológico para el clúster industrial de exploración, explotación, transporte, refinación y procesamiento de petróleo y gas
			Desarrollo de tecnologías de monitoreo y control de la sostenibilidad ambiental de la exploración y explotación de petróleo y gas
		Desarrollo y escalamiento de tecnologías basadas en fuentes renovables para la transición energética	Generación energética libre y/o baja en emisiones de GEI
			Desarrollo de paquetes tecnológicos para la transición energética
			Diseño de infraestructuras para la gestión de sistemas energéticos con alta participación de energías renovables
		Transformaciones en los usos finales de la energía	Impulso a la movilidad sostenible mediante el desarrollo para la producción de baterías de litio y la investigación en otras fuentes de energías alternativas y renovables
			Mejora del uso energético y cambio de tecnologías energéticas en viviendas e instalaciones
			Desarrollo de tecnologías para el uso de nuevos portadores de energía
		Reducción de la intensidad energética	Introducción de cambios en los modos de consumo energéticos
			Aumento de la eficiencia en usos productivos e industriales
			Incremento de la eficiencia en el sistema energético mediante la utilización sostenible de recursos asociados a la reducción de la intensidad del uso del carbón
		Incremento de la eficiencia en el sistema energético mediante la utilización sostenible de recursos asociados a la reducción de la intensidad del uso del carbón	Investigación y desarrollo en tecnología asociada a la producción de radioisótopos y reactores modulares de mediana potencia
			Fortalecimiento de capacidades locales para la provisión de elementos combustibles para los reactores de potencia y experimentales
			Promoción de los programas específicos en medicina nuclear traslacional e imagenología preclínica
			Formación de recursos humanos altamente especializados

6.5.1. Agendas territoriales para la PBA

Principios rectores de la política de CTI

Soberanía tecnológica e integración tecnoproductiva

Igualdad y mejora de la calidad de vida

Identidad bonaerense como impulso del desarrollo científico y tecnológico autóctono y situado

6.5.1.1. Vectores de Desarrollo Social, Productivo y Ambiental (VeDSPA)

4.Transición energética

4.1. Fuentes de energía renovables.

4.2. Eficiencia energética.

4.3. Generación distribuida.

4.4. Equipos para proyectos energéticos.

6.6. Resumen Plan Nacional de Transporte Sostenible 2030

N°	PROGRAMA	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
1	Programa de renovación y adaptación de flotas hacia el gas natural	Contribuir a la diversificación de la matriz energética mediante el uso de Gas Natural.
		Fortalecer la seguridad energética en el transporte.
		Potenciar estrategias de eficiencia energética en el sector.
		Impulsar a que los sectores involucrados definan porcentajes anuales de fabricación de flota en línea al cumplimiento de los objetivos del presente Plan.
		Fomentar condiciones de acceso a financiamiento para inversiones en el sector,
		Construir un esquema de monitoreo con indicadores de interés que permitan establecer el progreso del cumplimiento del plan y avanzar hacia un esquema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)
2	Programa de renovación de flotas hacia la movilidad eléctrica	Contribuir a la descarbonización del sector diversificando la matriz energética mediante el uso de energía eléctrica.
		Potenciar estrategias de eficiencia energética en el sector para reducir el uso de combustibles fósiles y energía en las diversas actividades de movilidad, transporte y logística.
		Fortalecer las capacidades laborales nacionales relacionadas con la movilidad eléctrica.
		Consolidar el marco institucional y financiero destinado a propiciar el acceso de usuarios a nuevos vehículos eléctricos.
		Impulsar la cadena de suministros nacionales de movilidad eléctrica junto a la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo del Ministerio de Economía.
		Fomentar una infraestructura de recarga adecuada, con sus marcos y normas reglamentarias.
		Impulsar con los sectores involucrados la definición de porcentajes anuales de fabricación de flota que colaboren al cumplimiento de los objetivos del presente Plan junto a la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo del Ministerio de Economía
		Fomentar condiciones de acceso a financiamiento para inversiones en el sector.
		Construir un esquema de monitoreo con indicadores de interés que permitan establecer el progreso en el cumplimiento de la acción climática en el sector transporte y avanzar hacia un esquema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).
3	Programa de renovación de flotas hacia nuevas tecnologías	Contribuir a la descarbonización del sector diversificando la matriz energética mediante el uso de energías limpias.
		Potenciar estrategias de eficiencia energética en el sector para reducir el uso de combustibles fósiles y energía en las diversas actividades de movilidad, transporte y logística.
		Impulsar con los sectores involucrados la definición de porcentajes anuales de fabricación de flota que colaboren al cumplimiento de los objetivos del presente Plan.
		Promover el estudio e investigación sobre el uso de nuevas tecnologías y combustibles alternativos susceptibles de implementarse a largo plazo.
		Fomentar condiciones de acceso a financiamiento para inversiones en el sector.
		Construir un esquema de monitoreo con indicadores de interés que permitan establecer el progreso en el cumplimiento de la acción climática en el sector transporte y avanzar hacia un esquema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).

6.7. Plan Argentina Productiva 2030

MISIONES

1. Duplicar las exportaciones para volver macroeconómicamente sostenibles las mejoras sociales y económicas
2. Desarrollar la economía verde para una transición ambiental justa
3. Producir más bienes y servicios ligados a la salud para garantizar la seguridad sanitaria
4. Impulsar la movilidad del futuro con productos y tecnologías nacionales
5. Robustecer la defensa y la seguridad a partir de desarrollos nacionales de alta tecnología
6. Adaptar la producción de alimentos a los desafíos del siglo XXI
7. Profundizar el avance de la digitalización escalando la estructura productiva y empresarial nacional
8. Desarrollar el potencial minero argentino con un estricto cuidado del ambiente
9. Modernizar y crear empleos de calidad en los sectores industriales tradicionales
10. Crear encadenamientos productivos a partir del sector primario para generar más trabajo y más desarrollo
11. Potenciar la actividad turística para el desarrollo territorial sustentable a partir de la gran biodiversidad local.

N°	MISIONES	N°	PROYECTOS
2	Desarrollar la economía verde para una transición ambiental justa		Eje Transición Energética
		1	Promover la producción de bienes y servicios para incrementar la participación de la energía renovable en la matriz energética
		2	Desarrollar reactores modulares para la generación de energía nuclear
		3	Desarrollar la cadena de valor del hidrógeno bajo en emisiones a nivel local, con tecnología desarrollada localmente y convertir a Argentina en líder exportador
		4	Promover el desarrollo local de bienes y servicios que aumenten la eficiencia energética industrial y residencial.
4	Impulsar la movilidad del futuro con productos y tecnologías nacionales	1	Ampliar la escala y la productividad de la industria automotriz
		2	Promover e incrementar la radicación de inversiones en la industria
		3	Fomentar la integración nacional de autopartes
		4	Propiciar el uso inteligente del gas natural vehicular en la transición hacia la electromovilidad
		5	Promover la electromovilidad como norte de largo plazo
		6	Impulsar la micromovilidad
		7	Incrementar la participación de mujeres y diversidades en el complejo automotriz
10	Crear encadenamientos productivos a partir del sector primario para generar más trabajo y más desarrollo	1	Consolidar una densa red de proveedores para Vaca Muerta
		2	Agregar valor al gas de Vaca Muerta a partir del fomento a la industria petroquímica

7. Listado de referentes entrevistados

Referente	Fecha	Modalidad	Lugar
Federico Robledo – Investigador adjunto CONICET especialista en cambio climático	14/11/2024	Virtual	-
Federico Agüero - Subsecretario de CTI. Ministerio de Producción de la Provincia de Buenos Aires.	13/12/2024	Virtual	-
María Alejandra Sfeir - Directora Provincial de Política Energética y Tarifaria - Subsecretaría de Energía de la Provincia de Buenos Aires - Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires Pablo San Miguel - Gerencia de Control de Concesiones - OCEBA	27/12/2024	Virtual	-
Marcelo Espeche - asesor del Municipio de Almirante Brown en Energía y eficiencia energética - Secretaría de Infraestructura.	30/01/2025	Virtual	-
Eduardo Mari – Director Provincial de Desarrollo Industrial - Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica Facundo Pistola - Director Provincial de Desarrollo Productivo - Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica Santiago Iorio - Director Provincial de Desarrollo Territorial y PyMes - Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica	31/01/2025	Presencial	La Plata, Buenos Aires
Hernán Vigier - Director Agencia Desarrollo Producción, Innovación, Empleo y Urbanismo - Municipio de Bahía Blanca. Lautaro Girone - Subsecretario de Ambiente - Municipio de Bahía Blanca Manuel Dolsa - Encargado de Transición Energética de la Subsecretaría de Ambiente - Municipio de Bahía Blanca.	31/01/2025	Virtual	-
Guillermo Monsech – Director INTECIN - UTN	11/02/2025	Virtual	-
Luis Manini - Presidente CIPIBIC y Comisión de Energía – ADIMRA Matias Fernández - Coordinador Departamento de Energía - ADIMRA.	20/02/2025	Virtual	-
Raquel Bielsa. Dra. Tecnología Química. Investigación y docencia en Ecología. Profesora UNGS. Valeria Sosa Master. Ing. Ambiental - Docente Universidad Nacional de General Sarmiento Anabella Salinas – Investigadora Docente – Instituto de Ciencias. UNGS Francisco Rosso – Director de Asesoramiento y Relaciones Municipales de Región Conurbano	21/02/2025	Virtual	-
Alejandra Romano – Fundación Bariloche	06/03/2025	Virtual	-
Alejandra Tártara - CTO - Ecogaia Martín Ciarfaglia - CEO – Ecogaia	07/03/2025	Virtual	-
Rubén Fabrizio – Director ejecutivo CIPIBIC	12/03/2025	Virtual	-
Gastón Guarino – Presidente GRI Calviño Towers	19/03/2025	Virtual	-
Alexis Zuliani - Presidente - Buenos Aires Energía S.A. (BAESA)	26/03/2025	Presencial	La Plata, Buenos Aires

María Alejandra Sfeir - Directora Provincial de Política Energética y Tarifaria Pablo San Miguel - Gerencia de Control de Concesiones - OCEBA Guillermina Cinti - Directora Provincial de Regulación - Subsecretaría de Energía de la Provincia de Buenos Aires - Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires. Carlos Fuhr – Presidente PROINGED Adrirano Boragina – Coordinador de Planificación y Seguimiento de Proyectos - PROINGED	26/03/2025	Presencial	La Plata, Buenos Aires
Pablo Pérez - Presidente - Buenos Aires Gas S.A. (BAGSA)	27/03/2025	Virtual	-
Gustavo Seisdedos - Líder de Bioenergía - YTEC 2013-2024	07/04/2025	Virtual	-
Javier Díaz - Secretario de Vinculación - Universidad Nacional de La Plata	08/04/2025	Virtual	-
Claudio Bulacio - Gerente - Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina (ADEERA)	10/04/2025	Virtual	-
Gonzalo Montiel - Gerente - Instituto Fueguino de la Transición Energética y el Hidrógeno (IFTEH)	10/04/2025	Virtual	-
Sergio Romano - Ex Gerente de Vinculación Tecnológica - CONICET	10/04/2025	Virtual	-
José Ochoa - Director de Ingeniería Eléctrica y Tecnicatura Universitaria en Electromovilidad - Universidad Nacional de Hurlingham Lucía Giménez - Directora de la Carrera de Licenciatura en Gestión Ambiental - Universidad Nacional de Hurlingham Sebastian Guim - Investigador a cargo del Programa de Eficiencia Energética - Universidad Nacional de Hurlingham	11/04/2025	Virtual	-
Verónica Robert - Investigadora Independiente de CONICET - Subsecretaria de Estrategia para el Desarrollo (2019 - 2023)	29/04/2025	Virtual	-
Rafael Skiadaressis - Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP) - Líder Metropol	16/05/2025	Virtual	-
Martín Pinos - Director - BGA Energía Sustentable	26/05/2025	Virtual	-
Juan Manuel Quiroga – Director de Proyectos e Infraestructura Logística – Subsecretaría de Asuntos Portuarios - Ministerio de Transporte de la Provincia de Buenos Aires	28/05/2025	Virtual	-
Gustavo San Juan - Director - Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC - CONICET) Irene Martini - Vice Directora - Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido (IIPAC - CONICET)	28/05/2025	Virtual	-
Martín Virdis - Coordinador de desarrollo e innovación - Consorcio de Gestión del Puerto de Bahía Blanca	02/06/2025	Virtual	-
María Alejandra Sfeir - Directora Provincial de Política Energética y Tarifaria	04/06/2025	Presencial	La Plata, Buenos Aires

Pablo San Miguel - Gerencia de Control de Concesiones - OCEBA Marcelo Garrido – Director Provincial de Energía - Subsecretaría de Energía de la Provincia de Buenos Aires - Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires Guillermina Cinti - Directora Provincial de Regulación - Subsecretaría de Energía de la Provincia de Buenos Aires - Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires.			
Marcelo Garrido - Dirección Provincial de Energía - Subsecretaría de Energía de la Provincia de Buenos Aires - Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires	04/06/2025	Presencial	La Plata, Buenos Aires
Pablo San Miguel - Gerencia de Control de Concesiones - OCEBA	04/06/2025	Presencial	La Plata, Buenos Aires
Eittor, Zárate, Provincia de Buenos Aires. Leticia Farga – Gerente Industrial Ezequiel Tamburrini – Jefe de Planta Martín Pinos (BGA)	08/07/2025	Presencial	Zárate, Buenos Aires
Gabriel Blanco – Profesor titular e investigador de la Facultad de Ingeniería de la UNICEN en las áreas de energías renovables, cambio climático y sustentabilidad. Presidente del Comité Ejecutivo para la Transferencia de Tecnologías de las Naciones Unidas	28/07/2025	Virtual	-
Adriano Boragina - PROINGED Autoridades - Cooperativa Eléctrica de Saladillo	29/07/2025	Presencial	Del Carril, Saladillo, Buenos Aires

8. Visitas de campo

Bio-Eittor Energy, Zárate, Provincia de Buenos Aires. Junio 2025

Parque solar fotovoltaico con almacenamiento PROINGED en Del Carril, Saladillo, Provincia de Buenos Aires. Julio de 2025.

9. Bibliografía

AEEE. (2025). Automated Demand Response Pilot in Delhi. Insights and Transferrable Learning to Scale-up Program Designs. https://aeee.in/wp-content/uploads/2025/01/automated-demand-response-pilot-in-delhi.pdf

AF. (s.f.). Página oficial del AF. Adaptation Fund. https://www.adaptation-fund.org/

AFD. (s.f.). Página oficial del AFD. Agence Française de Développement. https://www.afd.fr/es

Alcaldía de Santiago de Cali. (2014). Emcali inicia proyecto pionero para satisfacer necesidades de grandes consumidores. https://www.cali.gov.co/alcaldenlinea/publicaciones/104880/emcali_pionera_en_gestion_de_demanda_de_energia_de_grandes_clientes/

Ámbito. (2023, 23 de junio). Eólica: El mapa argentino de los aerogeneradores. Recuperado de https://www.ambito.com/energia/parque-eolico/eolica-el-mapa-argentino-los-aerogeneradores-n5481895

Ámbito. (2023, 19 de septiembre). Comienzan a construir en Mendoza el parque solar El Quemado. Recuperado de https://www.ambito.com/energia/comienzan-construir-mendoza-el-parque-solar-el-quemado-n6064857

Ámbito. (s.f.). Ambientalismo popular: La oportunidad de reconstruir la soberanía. Recuperado de https://www.ambito.com/opiniones/ambientalismo-popular-la-oportunidad-reconstruir-soberania-n6086271.

Anastasio, M.D. (2021). La configuración del financiamiento climático internacional: conceptos, mecanismos y fuentes de recursos. http://ri.agro.uba.ar/files/download/revista/ecogralia/eg2021anastasiomariodaniel.pdf

Anigstein, C. (2023). Transición ambiental y clase trabajadora.

Ayuntamiento de Barcelona. (2022). Guide to living terrace roofs and green roofs. Recuperado de https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/98795/5/Guia%20de%20terrats%20vius%20i%20cobertes%20verdes%20angl%C3%A8s.pdf

Ayuntamiento de Barcelona. (2022). De la supermanzana a la Vila Veïna: hacia un modelo social de ciudad. https://www.barcelona.cat/metropolis/es/contenidos/de-la-supermanzana-la-vila-veina-hacia-un-modelo-social-de-ciudad

Ayuntamiento de Valencia. (2022). Reducción del consumo energético mediante iluminación inteligente en espacios públicos. https://valencia.es

Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). A más luz, más seguridad ciudadana. https://blogs.iadb.org/energia/es/a-mas-luz-mas-seguridad-ciudadana/
Banco Interamericano de Desarrollo. (2012). Apoyo a la Implantación del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá. https://www.iadb.org/es/proyecto/CO-T1146

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Adopción de buses eléctricos para transporte público en Colombia. https://www.iadb.org/es/proyecto/CO-T1278

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). El BID y Brasil firman una alianza de US$1,6 millones para el transporte sostenible con la contribución financiera del Reino Unido. https://www.iadb.org/es/noticias/el-bid-y-brasil-firman-una-alianza-de-us16-millones-para-el-transporte-sostenible-con-la

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023). BID emite un bono social en México. https://idbinvest.org/es/medios-y-prensa/bid-invest-emite-un-bono-social-en-mexico-con-el-volumen-record-de-3500-millones-de-pesos

Barrera, M. A., & Serrani, E. (2018). Energía y restricción externa en la Argentina reciente.

Benites, L. L., & Serrani, L. E. (2023). Energy Transitions in Latin America: The Tough Route to Sustainable Development.

Beinstein, J. (2016). Manual de prospectiva: Guía para el diseño e implementación de estudios prospectivos. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Bertolino, R. y Cejas, A. (2019). Financiamiento Climático: Mecanismos y oportunidades para Gobiernos Locales de Argentina. Revista Bolsa de Comercio de Rosario. https://www.bcr.com.ar/es/print/pdf/node/7725

BID. (s.f.). Página oficial del BID. Banco Interamericano de Desarrollo. https://www.iadb.org/es

BMZ. (s.f.). Página oficial del BMZ. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung.https://www.bmz.de/enhttps://estudioseconomicos.ec.gba.gov.ar/documentos/Las%20consecuencias%20de%20Milei%20en%20las%20finanzas%20de%20la%20Provincia_final%20.pdf

Boletín Oficial de la República Argentina. (2024, 8 de julio). Aviso 310189. Recuperado de https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/310189/20240708

Boletín Oficial de la República Argentina. (2024, 1 de octubre). Aviso 314923. Recuperado de https://www.boletinoficial.gov.ar/detalleAviso/primera/314923/20241001

Boardman, B. (1991). Fuel Poverty: From cold homes to affordable warmth. Ed. Belhaven Press.

Bureau of Meteorology (Australia). (s.f.). Página principal. Recuperado de http://www.bom.gov.au/

C40 Cities. (2018). La implantación del programa Supermanzanas en Barcelona: llenando de vida nuestras calles. https://www.c40.org/es/case-studies/barcelona-superblocks/

CAF. (2022). Cuerpos que se mueven: Seguridad en el transporte público y género. https://www.caf.com/es/blog/cuerpos-que-se-mueven/
Castelao Caruana, M. E., & Méndez, F. M. (2019). La pobreza energética desde una perspectiva de género en hogares urbanos de Argentina. SaberEs, 11(2), 133-151.

Cadena Ser. (2025). El primer almacén de energía renovable mediante baterías de Galicia comenzará a funcionar en Sanxenxo este verano. https://cadenaser.com/galicia/2025/02/11/el-primer-almacen-de-energia-renovable-mediante-baterias-de-galicia-comenzara-a-funcionar-en-sanxenxo-este-verano-radio-pontevedra/

California Energy Commission. (2022). Clean energy serving California. Recuperado de https://www.energy.ca.gov/programs-and-topics/topics/renewable-energy/clean-energy-serving-california.

Camilloni, I. ¿Qué son los escenarios climáticos? Tendencias climáticas observadas y escenarios futuros. Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el mar argentino, 2008.
Camilloni, I. Cambio Climático. En Actualización Atlas Ambiental de Buenos Aires, , 2009. (www.atlasdebueno- saires.gov.ar).

Castelano Caruana, M. E. y Méndez, F. (2019). La pobreza energética desde una perspectiva de género en hogares urbanos de la Argentina. Saberes, 11: 2, 133-151.

Center for climate and energy solutions. (2025). Gas natural. https://www.c2es.org/content/natural-gas/

Centrales de la Costa. (2023). Estado de situación de la energía eléctrica en la región. Recuperado de https://www.centralesdelacosta.com.ar/docs/EECC_2023.pdf

Centro Regional de Cooperación para la América Central (CRC). (s.f.). Página principal. Recuperado de https://www.crc-sas.org/es/

Chequeado. (2020). Transporte público: quienes lo usan más y qué pasa en la cuarentena. https://chequeado.com/hilando-fino/transporte-publico-quienes-lo-usan-mas-y-que-pasa-en-la-cuarentena/

Chontanawat, J., Hunt, L. C., & Pierse, R. (2006). ECONOMICS CENTRE Causality between Energy Consumption and GDP: Evidence from 30 OECD and 78 Non-OECD Countries. www.seec.surrey.ac.uk/Research/SEEDS.htm

Climadiag Agriculture. (s.f.). Climadiag Agriculture. Recuperado de https://climadiag-agriculture.fr/

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). Pobreza energética en la Argentina: Propuestas conceptuales y metodológicas para su abordaje. Recuperado de https://www.cepal.org/es/publicaciones/68945-pobreza-energetica-la-argentina-propuestas-conceptuales-metodologicas-su.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2013). Prospectiva y desarrollo: El clima de la igualdad en América Latina y el Caribe a 2020. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2006). Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). Políticas públicas relacionadas con la electromovilidad en países seleccionados de ALC. https://plataformaurbana.cepal.org/sites/default/files/2022-06/Pol%C3%ADticas%20p%C3%BAblicas%20relacionadas%20con%20la%20electromovilidad%20en%20pa%C3%ADses%20seleccionados%20de%20ALC.pdf

Comisión Nacional de Regulación del Transporte. (2021). Informe Estadístico Anual 2021. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_estadictico_2021_ffcc_pasajeros_metropolitanos_amba_if-2022-34127307-apn-sfgsmcnrt.pdf

Comisión Nacional de la Vivienda. (2016). Mejoramiento Integral Sustentable en Vivienda. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/129554/INFO-MejoramientoIntegralSustentableEnVivienda.pdf

Cohen, E.; Franco, R. (2005). Gestión social: cómo lograr eficiencia e impacto en las políticas sociales. México: CEPAL, Siglo XXI. 316p.

Corso, E. (2021). Dolarización financiera en Argentina. Un análisis histórico de una restricción vigente. BCRA.

Decreto 8/2023. DNU-2023-8-APN-PTE – Modificación Ley de Ministerios. Sustituyese el artículo 1° de la ley de ministerios (texto ordenado por decreto n° 438/92) y sus modificatorias.

Deloitte. (s.f.). Harnessing joint ventures for growth and innovation. Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/consulting/harnessing-joint-ventures.pdf

Dirección de Energías Renovables. (2022). Informe Técnico. Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas.https://etiquetadoviviendas.mecon.gob.ar/img/landing/2022-04_ev_informe_tecnico.pdf

Donato y Funes. (2023). Redes eléctricas inteligentes: situación en el mundo y en Argentina. https://www.editores.com.ar/sites/default/files/donato_20230908_redes_electricas_inteligentes_situacion_en_el_mundo_y_en_argentina.pdf

Echebarría, K. (2005). Analizando la burocracia. Una mirada desde el BID. Documento presentado en el X Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y la Administración Pública. Santiago de Chile.

EIA. (2025). Preliminary Monthly Electric Generator Inventory, January 2025.

Ejecución presupuestaria de la PBA al cuarto trimestre de 2024 https://www.ec.gba.gov.ar/areas/finanzas/deuda/archivos/Informe%20de%20Deuda%20PBA%20al%2031-dic-2024.pdf

El Mundo. (2019). Ámsterdam prohibirá los coches diésel y gasolina a partir de 2030. https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2019/05/03/5ccc21c321efa0b0218b456f.html

El País. (2025). Chile pisa el acelerador en la compra de automóviles eléctricos: sus ventas aumentaron en 183% en un año. https://elpais.com/chile/2025-01-08/chile-pisa-el-acelerador-en-la-compra-de-automoviles-electricos-sus-ventas-aumentaron-en-183-en-un-ano.html

ENARGAS. (2019). El futuro del transporte vehicular propulsado a gas: GNC & GNL. https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/mesa_vaca_muerta/submesas/sub_mesa_4/2/enargas-el-futuro-del-transporte-vehicular-propulsado-a-gas-gnc-y-gnl.pdf

Energías Renovables. (2022, 13 de septiembre). *El estado brasileño de Ceará quiere convertirse en un referente mundial del hidrógeno verde*. Recuperado de https://www.energias-renovables.com/hidrogeno/el-estado-brasileno-de-ceara-quiere-convertirse-20220913.

Enright, C. 2021. *Pobreza energética y género (Tesis de maestría)*. Universidad de Buenos Aires, Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria Energética. Disponible en https://www.ceare.org/tesis/2021/tes62.pdf

Euroclima. (s.f.). Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en Centroamérica. Recuperado de https://euroclima.org/3/generacion-de-escenarios-regionalizados-de-cambio-climatico-en-centroamerica

Euroclima. (s.f.). Página oficial de Euroclima. https://www.euroclima.org/
FAO (2019) Diseño de una estrategia de promoción para el desarrollo de proyectos bioenergéticos, en especial de pequeña escala. Colección Informes Técnicos N.° 3. http://www.probiomasa.gob.ar/_pdf/03CEARE-InformeTecnico-web.pdf

European Commission. (2016). Directrices para la planificación de la movilidad urbana sostenible (SUMP). Recuperado de https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/document/download/c2016e06-0919-4c6b-880d-e1b275e83d20_en?filename=sump_guidelines_spanish.pdf

Fernández Arroyo, N. (2012). Planificación de políticas, programas y proyectos sociales / Nicolás Fernández Arroyo y Lorena Schejtman. - 1a ed. - Buenos Aires: Fundación CIPPEC. ISBN 978-987-1479-36-8.

Foro Internacional de Transporte. (2023). Perspectivas del Transporte del ITF 2023. https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/itf-transport-outlook-2023-es.pdf

Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. (2024). Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition. https://www-ise-fraunhofer-de.translate.goog/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/APV-Guideline.pdf?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. (2017). Harvesting the Sun for Power and Produce – Agrophotovoltaics Increases the Land Use Efficiency by over 60 Percent. https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/press-releases/2017/2017_ISE_e_PR_1yearAPV.pdf

FUNDAR. (2024). Políticas de transición a la electromovilidad en países de ingresos medios. https://fund.ar/publicacion/politicas-de-transicion-a-la-electromovilidad/

FRLD. (s.f.). Página oficial del FRLD. https://www.frld.org/

GBM. (s.f.). Página oficial del GBM. Banco Mundial. https://www.bancomundial.org/ext/es/home

GCF. (s.f.). Página oficial del GCF. Green Climate Fund. https://www.greenclimate.fund/

GCPF. (s.f.). Página oficial del GCPF. Global Climate Partnership Fund. https://ndcpartnership.org/knowledge-portal/climate-funds-explorer/global-climate-partnership-fund-gcpf

Gil, Salvador. (2021). Principales consumos en la región AMBA. Sector Residencial. https://www.eficienciaenergetica.net.ar/img_publicaciones/04271007_01.SectorResidencial-PrincipalesconsumosenelAMBA.pdf

Gil, Salvador. (2021). Agua caliente sanitaria. Sector Residencial. https://www.eficienciaenergetica.net.ar/img_publicaciones/04271009_03.SectorResidencial-ACS.pdf

GIZ. Programa de Energía Sustentable en México. (2016). Guía para la implementación de Redes de Aprendizaje de Eficiencia Energética y Sistemas de Gestión de la Energía en el contexto latinoamericano. https://www.bivica.org/files/redes-aprendizaje-guia.pdf

Global Energy Motor. (2024). GNL 2024: edición América Latina y el Caribe. https://globalenergymonitor.org/es/report/lng-2024-latin-america-and-the-caribbean-edition/

Guzmán, M.; Morra, F.; Tosi, R. y Zack, G. (2023). Asignación de liquidez y política monetaria: cómo canalizar el ahorro argentino hacia la inversión productiva. Buenos Aires: Fundar. Disponible en https://www.fund.ar

Garrido, S. (2022). Transición energética en Sudamérica. Lenguaje Claro.

Gárriz, Federico. (2024). Avances, Limitaciones y Desafíos en la Medición Inteligente de la Energía en Cooperativas: La Experiencia de Azul. https://www.ide-ba.org.ar/wp-content/uploads/2024/08/Federico-GARRIZ-Telemetria-CEAL-IDE-Final.pdf

Generalitat de Catalunya, Institut Català de l'Energia (ICAEN). (s.f.). Transición energética. Recuperado de https://icaen.gencat.cat/es/plans_programes/transicio_energetica/index.html

Global Framework for Climate Services (GFCS). (s.f.). *Plan de implementación del GFCS*. Recuperado de https://www.uncclearn.org/wp-content/uploads/library/gfcs-implementation-plan-_14211_es.pdf

Gobierno de Argentina. (2024, 1 de octubre). Llegaron las máquinas para la primera planta argentina de desarrollo de baterías de litio. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/noticias/llegaron-las-maquinas-para-la-primera-planta-argentina-de-desarrollo-de-baterias-de-litio

Gobierno de Argentina. (2024, 1 de octubre). Nuevas tecnologías para la producción de hidrógeno bajo en emisiones. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/noticias/nuevas-tecnologias-para-la-produccion-de-hidrogeno-bajo-en-emisiones

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (2024, 1 de octubre). Kicillof, Martínez y Basualdo reactivan obra de transporte eléctrico clave que beneficiará a la provincia. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/noticias/kicillof-martinez-y-basualdo-reactivan-obra-de-transporte-electrico-clave-que-beneficiara

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Ambiente. (2023). Cambio climático y transición energética. Recuperado de https://www.ambiente.gba.gob.ar/tecc/cclimatico

Gobierno de Argentina. (2023). *Misión 4.0*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mision_4_0.pdf

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, Ministerio de Ambiente. (2023). El Ministerio de Ambiente presenta el programa de energía. Recuperado de https://www.ambiente.gba.gob.ar/noticias/el_ministerio_de_ambiente_presenta_el_programa_energ

Gobierno de Argentina. (2023). Misión 2.0. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mision_2_0.pdf.

Gobierno de Argentina. (2023). *Balances energéticos*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos.

Gobierno de Argentina. (2023). *Ampliación del transporte eléctrico*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/se_see_ampliacion_transporte_electrico_.pdf

Gobierno de Argentina. (2023). Guía para la planificación de la movilidad urbana sostenible. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_para_la_planificacion_de_la_movilidad_urbana_sosostenible.pdf

Gobierno de Argentina. (2022). *Balances energéticos*. Recuperado de https://datos.gob.ar/fr/dataset/energia-balances-energeticos/archivo/energia_ef8f60cf-1a00-4de5-9c17-c5a5a2ccd639

Gobierno de Argentina. (2021). *Plan Nacional de Cambio Climático*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/plan-nacional

Gobierno de Argentina. (2018). *Informe de resultados 2018 - PLAE*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plae_informe_resultados_2018.pdf

Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (s.f.). Tercer plan de acción climática 2050 (2021-2025). Recuperado de https://buenosaires.gob.ar/planes-de-accion-climatica-de-la-ciudad/tercer-plan-de-accion-climatica-2050-2021-2025

Gobierno de la Provincia de Santa Fe. (s.f.). *Guía explicativa: Un sol para tu techo*. Recuperado de https://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/download/212713/1103030/file/Gu%C3%ADa%20Explicativa%20Un%20Sol%20Para%20Tu%20Techo.pdf

Gobierno de Neuquén, Secretaría de Energía. (s.f.). Energía Neuquén. Recuperado de https://www.energianeuquen.gob.ar/index.php

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (s.f.). *Escenarios climáticos sectoriales - Dirección de Sustentabilidad y Medio Ambiente*. Recuperado de https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/direccion_de_sustentabilidad_y_medio_ambiente/monitoreo_agrometeorologico/escenarios_climaticos_sectoriales

Gobierno de Bogotá. (2023). Bogotá cuenta con más cicloinfraestructura y señalización segura para ciclistas. https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/cicloinfraestructura-y-senalizacion-segura-para-ciclistas-en-bogota

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2025). ¿Qué es el plan de movilidad sustentable?. https://buenosaires.gob.ar/infraestructura/movilidad/que-es-el-plan-de-movilidad-sustentable

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Confederación Andina de Fomento (CAF). (2023). Movilidad Cotidiana con Perspectiva de Género: Guía metodológica para la planificación y el diseño del sistema de movilidad y transporte. https://buenosaires.gob.ar/sites/default/files/media/document/2021/09/29/126574cab108ef118d576b82435511125c550cc3.pdf

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2014). Con el Plan de luminarias LED se ahorra el 40 por ciento del consumo eléctrico de la Ciudad. https://buenosaires.gob.ar/noticias/con-el-plan-de-luminarias-led-se-ahorra-el-40-por-ciento-del-consumo-electrico-de-la-ciudad

Gobierno de Chicago. (2023). Chicago green roofs. https://www.chicago.gov/city/en/depts/dcd/supp_info/chicago_green_roofs.html
Gobierno de India. (2023). Street Lighting National Programme. https://eeslindia.org/en/ourslnp/

Gonza, C. N., González, F. D. F., & Hessling, F. D. (2021). Pobreza energética y tareas de cuidados: aproximaciones teóricas y desafíos epistemológicos para la investigación del acceso a la energía en zonas urbanas de la ciudad de Salta desde la perspectiva de género. Energías Renovables y Medio Ambiente, 48, 57-63.

García Ochoa, R. (2011). Satisfacción de necesidades energéticas básicas. Una propuesta conceptual y metodológica para integrar la pobreza energética en la dimensión social del desarrollo sustentable. Investigación ganadora del Premio Gustavo Cabrera Acevedo 2011.

García Ochoa, R. (2013). Household Energy Poverty and the Method for Meeting Absolute Energy Needs. A conceptual and methodological framework to measure and analyze the energy poverty in Mexico and Latin America, Naciones Unidas. Santiago de Chile.

Gonza, C.N; González, F.D.F.; Hessling, F.D. (2021). Pobreza energética y tareas de cuidados: Aproximaciones teóricas y desafíos epistemológicos para la investigación del acceso a la energía en zonas urbanas de la Ciudad de Salta desde la perspectiva de género. En Energías renovables y Medio ambiente. Vol 48. Pp. 57-63. Disponible en https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/183127/CONICET_Digital_Nro.01abf37c-7b9d-4173-a143-adaf1ea1bee8_B.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Hey, E. 1992. *Outline of the international law relating to sustainable development*. United Nations Audiovisual Library of International Law. Recuperado de https://legal.un.org/avl/pdf/ls/Hey_outline%20EL.pdf.

Ibanez Martin, María; Guzowski, Carina and Maidana, Florencia. Pobreza energética y exclusión en Argentina: mercados rurales dispersos y el programa PERMER. Reflexiones [online]. 2020, vol.99, n.1, pp.40-71. ISSN 1659-2859.

Informe de deuda pública Gobierno de la PBA (2024) https://www.ec.gba.gov.ar/areas/finanzas/deuda/archivos/Informe%20de%20Deuda%20PBA%20al%203 1-dic-2024.pdf

Ingeniería y Desarrollo Energético Solar. (2025). Energía solar para iluminación pública. https://ingenieriasolar.es/energia-solar-para-iluminacion-publica/

Instituto de Investigación sobre Conocimiento y Políticas Públicas. (2023). Encuesta provincial de consumo energético para uso residencial. Resultados finales, provincia de Buenos Aires, año 2023. https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/images/Encuesta_Provincial_de_Consumo_Energ%C3%A9tic o_Residencial_2023.pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). Summary for policymakers: Climate change 2023: Synthesis report. Recuperado de https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

International Energy Agency (IEA). (2024). *Renewables 2024*. Recuperado de https://www.iea.org

International Energy Agency (IEA). (2024). *Argentina - Emissions*. Recuperado de https://www.iea.org/countries/argentina/emissions.

Inter-american Dialogue. (2018). GNL en las Américas. https://thedialogue.org/wp-content/uploads/2024/10/FINAL-LNG-in-the-Americas-Report-Spanish-4.pdf

Inter-american Dialogue. (2025). ¿por qué los vehículos eléctricos son necesarios en América Latina?. https://thedialogue.org/analysis/por-que-los-vehiculos-electricos-son-necesarios-en-america-latina/?lang=es

Inter-american Dialogue. (2018). Cargando el futuro: El crecimiento de los mercados de autos y autobuses eléctricos en las ciudades de América Latina. https://thedialogue.org/wp-content/uploads/2018/09/CARGANDO-EL-FUTURO.pdf

Intertraffic. (2024). Gestión Inteligente del Tráfico: Mejorando la Seguridad Pública y la Respuesta a Emergencias en América Latina y España. https://www.intertraffic.com/news/espanol/gestion-inteligente-del-trafico-seguridad-publica--america-latina-espana

IRENA. (2017). Electricity Storage and Renewables: Costs and Markets to 2030, International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Oct/IRENA_Electricity_Storage_Costs_2017.pdf

IRENA (2024). Renewable power generation costs in 2023, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/-

/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_Renewable_power_generation_costs_in_2023.pdf

KIF. (s.f.). Página oficial del KIF. The Danish Climate Investment Fund. https://stateofgreen.com/en/solution-providers/the-danish-climate-investment-fund/

La Diaria. (2018). Suplemento discapacidad: ¿Transporte para todos?. https://ladiaria.com.uy/articulo/2018/11/suplemento-discapacidad-transporte-para-todos/

Lantieri, L. (2018) Choques a la cuenta corriente de la balanza de pagos. Alguna evidencia para Argentina. BCRA.

Lazard. (2024). Levelized cost of energy. https://www.lazard.com/media/xemfey0k/lazards-lcoeplus-june-2024-_vf.pdf

Lódola, A.; Moskovits, C. y Zack, G. (2024). Hacia un sistema tributario federal armónico: diagnóstico y propuestas. Fundar. Disponible en https://www.fund.ar

Madrid360. (2025). Zonas de Bajas Emisiones. https://www.madrid360.es/medio-ambiente/zonas-de-bajas-emisiones/

Malagón, Edwin. (2021). Sistemas de almacenamiento de energía. https://blogs.iadb.org/energia/es/sistemas-de-almacenamiento-de-energia-descarbonizacion/

Melin, H. E. (2022). The lithium-ion battery end-of-life market, A baseline study, Circular Energy Storage. https://www3.weforum.org/docs/GBA_EOL_baseline_Circular_Energy_Storage.pdf

Met Office. (s.f.). Climate services. Recuperado de https://www.metoffice.gov.uk/services/research-consulting/climate-service

Ministerio de Economía de la Nación (2023). Estrategia Nacional de Financiamiento Climático Internacional para la República Argentina.

Ministerio de Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba. (2023). Brochure: Transición energética 2050 - CAPEC. Recuperado de https://ministeriodeserviciospublicos.cba.gov.ar/wp-content/uploads/2023/09/Brochure-Transici%C3%B3n-Energ%C3%A9tica-2050-CAPEC_V4-1.pdf

Ministerio de Economía. (2005). *Resolución 35/2005*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-35-2005-104772

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires. (2022). Documento descargable [PDF]. Recuperado de https://nube.mcti.gba.gov.ar/index.php/s/CIdXBM8tL14ODu2#pdfviewer

Ministerio de Ambiente de la Nación Argentina. (2021). Mapa de riesgo: SIMARCC. Recuperado de https://simarcc.ambiente.gob.ar/mapa-riesgo

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina. (2023). Estrategias de mitigación del cambio climático en Argentina. https://www.ambiente.gob.ar
Ministerio de Transporte de Argentina. (2023). Guía Para la Planificación de la Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) en Argentina. Buenos Aires: Ministerio de Transporte de Argentina. Buenos Aires, Argentina – 2023

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. (2022). Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible. https://www.subtrans.gob.cl/wp-content/uploads/2022/11/Documento-oficial-ENMS-2023-SECTRA.pdf

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. (2022). Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible. Transportes escolares gratuitos llegan a 848 servicios en todo chile beneficiando a 54 mil estudiantes de zonas aisladas. https://mtt.gob.cl/archivos/15612

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. (2023). Política de equidad de género en transportes. https://www.subtrans.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/POLITICA-DE-GENERO-2023.pdf

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, España. (2023). Perspectivas del Transporte del ITF 2023. Recuperado de https://cdn.transportes.gob.es/portal-web-transportes/transporte-terrestre/itf_2023/ITF_trans_interactivo.pdf

Mose, T. M. 2020. Energy and climate: The Dilemma, Trilemma, and Quadrilemma. https://icpac.medium.com/energy-and-climate-the-dilemma-trilemma-and-quadrilemma-839a8d657369

Moreno, C. (2021). La Ciudad de los 15 Minutos: Rediseñando la Movilidad Urbana en el Siglo XXI. Sorbonne Université.

Municipio de Vicente Lopez. (2025). Transporte Bicentenario. https://www.vicentelopez.gov.ar/transporte-bicentenario

Navntoft et al. (2022). Análisis del potencial solar térmico en Argentina. PRODIST. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/analisis_del_potencial_solar_termico_en_argentina-v3.pdf

Okushima, S., & Tamura, M. (2011). Identifying the sources of energy use change: Multiple calibration decomposition analysis and structural decomposition analysis. Structural Change and Economic Dynamics, 22(4), 313-326.

Organización Meteorológica Mundial (WMO). (2024, 4 de octubre). La Organización Meteorológica Mundial destaca el valor de los servicios climáticos como puntal de la adaptación al cambio climático. Recuperado de https://wmo.int/es/news/media-centre/la-organizacion-meteorologica-mundial-destaca-el-valor-de-los-servicios-climaticos-como-puntal-de-la#:~:text=Los%20servicios%20clim%C3%A1ticos%20son%20un,a%20la%20CMNUCC%20hasta%202024.

Organización Meteorológica Mundial (WMO). (s.f.). *Página principal*. Recuperado de https://wmo.int/

Organización Meteorológica Mundial (WMO). (2023). *La OMM lanza el Plan de Acción de la OMM sobre Servicios Climáticos*. Recuperado de https://wmo.int/es/node/21563

Ozslak, O. (2009). La profesionalización del Servicio Civil en América Latina: impactos sobre el proceso de democratización. Proyecto OEA-PNUD, La Democracia de ciudadanía: una agenda para la construcción de ciudadanía en América Latina. 2009, Noviembre: p. 96; ISBN 978-0-8270-5387-8.

Padilla y Jeffrey. (2021). Final proposal for the implementation of the selected measures including benchmarks. https://climateactiontransparency.org/wp-content/uploads/2021/09/Del-15b-Final-proposal-for-the-implementation-of-the-selected-measures-including-benchmarks-Revised.pdf

Página/12. (2024, 1 de octubre). *Circula por La Plata el primer micro eléctrico del país*. Recuperado de https://www.pagina12.com.ar/555609-circula-por-la-plata-el-primer-micro-electrico-del-pais

Perrone, G; Antonietta J.; Alfie, M. (2022). Electrodomésticos y eficiencia energética Políticas de desarrollo productivo para el cambio estructural. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/30_-_electrodomesticos_y_eficiencia_energetica_vf.pdf

PG&E. (2024). Automated Demand Response Program Manual. 2024-2027 Overview and policies. https://www.pge.com/assets/pge/docs/save-energy-and-money/energy-savings-programs/adr-program-manual.pdf

Piette et al (Lawrence Berkeley National Laboratory). (2005). Automated Demand Response and Commissioning. https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/ncbc%2005%20paper%20final.pdf

Piette et al (Lawrence Berkeley National Laboratory). (2015). Costs to Automate Demand Response – Taxonomy and Results from Field Studies and Programs. California Energy Commission.https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/drrc_final_report_taxonomy.lbnl-1003924.pdf

Ricthie y Rosado. (2025). The world's lithium is mined in just a handful of countries. https://ourworldindata.org/data-insights/the-worlds-lithium-is-mined-in-just-a-handful-of-countries

Roco, J.P., y Segovia, J.C. (2024). Perspectivas desde la Distribución de Energía: Avances y Desafíos en la Medición Inteligente en EDEN. https://www.ide-ba.org.ar/wp-content/uploads/2024/08/La-Medicion-Inteligente-de-la-Energia-en-Cooperativas-y-Distribuidoras-de-la-Provincia-de-Buenos-Aires_-Avances-Limitaciones-y-Desafios-EDEN-SA.pdf

Roger, D. D., y Arroyo, J. I. (2023). Elementos para una transición energética sostenible y progresiva en Argentina. Ciencia, Tecnología Y Política, 6(11), 101.

Rubio, Jimena; Dias Lourenco, María Belén; Pezzarini, Lucía y Bril Mascarenhas, Tomás (2021). Llegar antes que el cambio. Grupo Basso/e-Motion 22: una empresa autopartista que busca dar el salto hacia la electromovilidad. Buenos Aires: Fundar

Sabatier, P. (1986). "Top-Down and Bottom-Up Approach's to Implementation Research: A critical analysis and suggested synthesis", en Journal of Public Policies, Vol. 6, N° 1.

Santa Fe Provincia. (2024). La EPE presentó su Plan de Digitalización Integral para medir el consumo de manera inteligente. https://www.santafe.gov.ar/noticias/noticia/281603/

Sautu, R. (2005). Todo es teoría: objetivos y métodos de investigación. I° ed. Buenos Aires: Lumiere.

Secretaría de Minería de la Nación. (2024). Litio. Argentina como jugador estratégico en el mercado global. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/presentacion_litio_2024_2.pdf

Servicio Meteorológico Nacional de Argentina. (s.f.). Pronóstico trimestral. Recuperado de https://www.smn.gob.ar/pronostico-trimestral

Simunovich, J.C., y Goncebat, V. (2024). Experiencias en la Medición Inteligente en Salto: Avances y Retos para el Futuro. https://www.ide-ba.org.ar/wp-content/uploads/2024/08/telemediciones.pdf

Spera et al. (2023). Aumento de la Resiliencia de la Agricultura en Zonas Semiáridas: Efectos del Agro PV en el Microclima de la Horticultura. https://www.fraunhofer.cl/content/dam/chile/es/media/Fraunhofer_Chile_2023_Agro_PV_Microclima.pdf

Storti, G., Gázzera, N., Gómez, G. (2024). Innovaciones y Desafíos en la Implementación de la Medición Inteligente en Saladillo. https://www.ide-ba.org.ar/wp-content/uploads/2024/08/Presentacion-Saladillo-CES_f.pdf

Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética. (2016). Programas de eficiencia energética para el sector industrial. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/13_-_programa_para_pymes_-_hernan_furfaro.pdf

Tamayo Sáez, M. (1997). El análisis de las políticas públicas, en Bañon R. y Carrillo E. (comp.) La Nueva Administración Pública. Madrid: Alianza Editorial.

Tashakkori, A.; Teddlie, C. (2003) Issues and dilemmas in teaching research methods courses in social and behavioural sciences: US perspective, International Journal of Social Research Methodology, 6:1, 61-77.

Tiwari y Pindoriya. (2022). Automated Demand Response in Smart Distribution Grid: A Review on Metering Infrastructure, Communication Technology and Optimization Models.

Universidad Nacional de San Martín. (2022). Impacto de la reducción de los subsidios al transporte público de pasajeros en el Gran Buenos Aires. https://unsam.edu.ar/escuelas/eeyn/economia_regional/Impacto%20Reducci%C3%B3n%20de%20Subsidios%20Transporte%20P%C3%BAblico%20Gran%20Buenos%20Aires.pdf

United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). Committee for Development Policy: Excerpt from the report on the 25th session (2023). Recuperado de https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/CDP-excerpt-2023-1.pdf.

Universidad Nacional de La Plata (UNLP). (2023, 18 de septiembre). Hubo audiencia pública y avanza el proyecto del parque solar de la UNLP. Recuperado de https://unlp.edu.ar/institucional/hubo-audiencia-publica-y-avanza-el-proyecto-del-parque-solar-de-la-unlp-91606/

Unión Industrial de la Provincia de Buenos Aires (UIPBA). (2023). Estructura productiva industrial de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado de https://uipba.org.ar/raiz/wp-content/uploads/2023/11/Estructura-productiva-industrial-PBA.pdf

UNFCCC (2024a) Sixth Biennial assessment and overview of climate finance flows – 2024. Bonn: UNFCCC Standing Committee on Finance. https://unfccc.int/topics/climate-finance/resources/biennial-assessment-and-overview-of-climate-finance-flows

Watson, C., Schaleteck, L. and Evéquoz, A. (2025). The global climate finance architecture. https://climatefundsupdate.org/about-climate-finance/global-climate-finance-architecture/

Wind Europe. (2021). Wind energy in Europe 2020 Statistics and the outlook for 2021-2025.

World Economic Forum. (2023). La zona de bajas emisiones de Londres ha reducido los niveles de contaminación en más de una cuarta parte, según un nuevo estudio. https://www.weforum.org/stories/2023/03/london-low-emissions-zone-pollution/

World Economic Forum. (2016). How Digitalization is Transforming the Future of Mobility and Logistics. Recuperado de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Digitizing_Transforming_Mobility_Systems_2020.pdf

Zabaloy, M. F., & Guzowski, C. (2018). La política de transición energética de combustibles fósiles a energías renovables: el caso de argentina, Brasil y Uruguay en el periodo 1970-2016.

10. Siglas utilizadas

- **ACARA:** Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina
- **ACS:** Agua Caliente Sanitaria
- **ADEERA:** Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica de la República Argentina
- **ADFD:** Abu Dhabi Fund for Development (Fondo de Desarrollo de Abu Dhabi)
- **AF:** Adaptation Fund (Fondo de Adaptación)
- **AFD:** Agencia Francesa para el Desarrollo
- **AMBA:** Área Metropolitana de Buenos Aires
- **BAESA:** Buenos Aires Energía S.A.
- **BAPRO:** Banco de la Provincia de Buenos Aires
- **BEN:** Balance Energético Nacional

- **BEP:** Balance Energético Provincial
- **BESS:** Battery Energy Storage System (Sistema de almacenamiento de energía en baterías)
- **BID:** Banco Interamericano de Desarrollo
- **CABA:** Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- **CADER:** Cámara Argentina de Energías Renovables
- **CAF:** Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
- **CAMMESA:** Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A.
- **CAN:** Cuenca Argentina Norte
- **CAREM:** Central Argentina de Elementos Modulares
- **CFI:** Consejo Federal de Inversiones
- **CIC:** Comisión de Investigaciones Científicas
- **CONICET**: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- **CMNUCC:** Convenciones Marco de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático
- **CNRT:** Comisión Nacional de Regulación del Transporte
- **COP**: Conferencia de las Partes
- **CT**: Central térmica
- **CyT**: Ciencia y Tecnología
- **DPE**: Dirección Provincial de Energía
- **DPPEyT**: Dirección Provincial de Política Energética y Tarifaria
- **DPR**: Dirección Provincial de Regulación
- **EDEA**: Empresa Distribuidora de Energía Atlántica
- **EDELAP:** Empresa Distribuidora La Plata
- **EDENOR**: Distribuidora de Energía Norte S.A
- **EDEN**: Empresa Distribuidora de Energía Norte
- **EDES**: Empresa Distribuidora de Energía Sur
- **EDESUR:** Distribuidora de Energía Sur S.A.
- **ENARGAS**: Ente Nacional Regulador del Gas
- **ENRE**: Ente Nacional Regulador de la Electricidad
- **EPE:** Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe
- **EPCER:** Encuesta Provincial de Consumo Energético Residencial
- **EPSE**: Energía Provincial Sociedad del Estado
- **FAO**: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- **FEDECOBA**: Federación de Cooperativas de Electricidad y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires
- **FITBA**: Fondo de Inversión en Transmisión de la Provincia de Buenos Aires
- **FREBA**: Foro Regional Eléctrico de la Provincia de Buenos Aires
- **FODIS**: Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables

- **FRLD:** Fund for Responding to Losses and Damages (Fondo para Responder a las Pérdidas y Daños)
- **GAD:** Gestión Automática de la Demanda
- **GBA:** Gran Buenos Aires
- **GCPF:** Global Climate Partrnership Fund (Fondo de Alianza para el Cambio Climático)
- **GCF:** Global Climate Fund (Fondo Global para el Clima)
- **GD:** Generación Distribuida
- **GEAQB**: Grupo de Estudio Ambiente, Química y Biología de la Universidad Tecnológica Nacional.
- **GECOR**: Grupo de Energías Convencionales y Renovables de la Universidad Tecnológica Nacional
- **GEF**: Global Environmental Fund (Fondo Global para el Ambiente)
- **GEI**: Gases de Efecto Invernadero
- **GEMAT**: Grupo de Estudios de Materiales de la Universidad Tecnológica Nacional
- **GENREN**: Generación de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables
- **GLP**: Gas Licuado de Petróleo
- **GNC**: Gas Natural Comprimido
- **GNL**: Gas Natural Licuado
- **GTZ**: Agencia Alemana de Cooperación Técnica
- **GU**: Grandes Usuarios
- **GUMEM**: Grandes Usuarios del MEM
- **GUDIS**: Grandes Usuarios de los Distribuidores
- **GW**: Gigawatt
- **GWh**: Gigawatt-hora
- **H2**: Hidrógeno
- **IAPG**: Instituto Argentino de Petróleo y Gas
- **ICAT**: Initiative for Climate Transparency
- **ICLEI**: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
- **IIPAC**: Instituto de Investigaciones y Políticas del Ambiente Construido
- **INDEC**: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina
- **InTecEn**: Grupo de Investigación en Innovación y Tecnología en Energía de la Universidad Tecnológica Nacional.
- **INTI**: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- **IPCC**: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
- **IPE**: Índice de Prestaciones Energéticas
- **IRAM**: Instituto Argentino de Normalización y Certificación
- **IRENA**: International Renewable Energy Agency (Agencia Internacional de Energías Renovables)
- **km:** kilómetro

- **kT**: kilotonelada
- **kTEP**: kilotonelada equivalente de petróleo
- **kV**: kilovolt
- **kWh**: kilowatt-hora
- **LCOE**: Costo nivelado de la energía
- **LED**: Light-emitting diode (Diodo emisor de luz)
- **MAPBA:** Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.
- **MATER**: Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable
- **MEM**: Mercado Mayorista Eléctrico
- **MTEU**: Megatonelada Unidad Equivalente a Veinte Pies
- **MW**: Megawatt
- **NAMA:** Nationally Appropriate Mitigation Actions (Acciones Nacionalmente Apropiadas para la Mitigación)
- **Nm^3:** metro cúbico normal
- **OCEAB:** Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires
- **OCyT**: Organismos de Ciencia y Tecnología
- **ODS**: Objetivos de Desarrollo Sostenible
- **OPISU**: Organismo Provincial de Integración Social y Urbana
- **PAC**: Plan de Acción Climática
- **PBA**: Provincia de Buenos Aires
- **PBI**: Producto Bruto Nacional
- **PBG**: Producto Bruto Geográfico
- **PE**: Parque eólico
- **PGEDT**: Programa de Generación Eléctrica Distribuida Temporal
- **PLAE**: Plan de Alumbrado Eficiente
- **PROINGED**: Programa Provincial de incentivos a la generación de energía distributiva
- **PRONEV**: Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas
- **PRONUREE**: Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía
- **RenovAr:** Programa de abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables
- **RENABAP:** Registro Nacional de Barrios Populares
- **RENPI:** Registro Nacional de Parques Industriales
- **RIGI:** Régimen de Incentivos para Grandes Inversiones
- **RMBA:** Región Metropolitana de Buenos Aires
- **RSU:** Residuos Sólidos Urbanos
- **RTI:** Revisión Tarifaria Integral
- **RUER:** Registro Único de Proyectos de Energía Renovable de la Provincia de Buenos Aires

- **SBD:** Subdistribuidor
- **SE:** Secretaría de Energía de la Nación
- **SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
- **SGEn:** Sistemas de Gestión de la Energía
- **SNCTI**: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- **tCOE2e**: Tonelada equivalente de dióxido de carbono
- **TE**: Transición Energética
- **TIC**: Tecnologías de la información y comunicación
- **TWh**: Terawatt-hora
- **UGma**: Usuarios Generadores Mayores
- **UGme**: Usuarios Generadores Medianos
- **UGpe**: Usuarios Generadores Pequeños
- **UIAB**: Unión Industrial de Almirante Brown
- **UNaB**: Universidad Nacional Guillermo Brown
- **UNICEN**: Universidad Nacional del Centro
- **UniLib**: Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas y Baterías de Litio / UNLP - Y-TEC.
- **UNLP**: Universidad Nacional de La Plata.
- **UNMdP**: Universidad Nacional de Mar del Plata
- **UNS**: Universidad Nacional del Sur
- **UNSAM**: Universidad Nacional de San Martín
- **UNSJ**: Universidad Nacional de San Juan
- **UTN**: Universidad Tecnológica Nacional
- **VAD**: Valor Agregado Tarifario
- **WEC**: World Energy Council