

Factibilidad de la Transición Energética en Argentina en el Contexto Global: Ventajas y Complejidades

L.M. Acuña¹, C. Corbellani¹, F.F. Muñoz¹, P.F. Orte¹, P. Pomo¹, M. Poiasina¹,
L.M. Cabezas², R.O. Fuentes³, H.J. Fasoli⁴ y M.D. Cabezas^{1*}

¹ Unidad de Investigación y Desarrollo Estratégico para la Defensa, UNIDEF (CITEDEF-CONICET), Villa Martelli, Buenos Aires

² Estudiante en Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA, CABA

³ Departamento de Física de la Materia Condensada, CNEA-CONICET, Gral. San Martín, Buenos Aires

⁴ Laboratorio de Hidrógeno, FIE, UNDEF, CABA. Laboratorio de Química, FICA, UCA, CABA

* mcabezas@citedef.gob.ar

Resumen. Analizamos el consumo de energía global y de nuestro país, como también la prospectiva sobre la base del estudio de la evolución de los requerimientos de acuerdo con diferentes parámetros. Estudiamos además la composición de las energías primarias utilizadas en la actualidad y la disponibilidad de recursos energéticos limpios y renovables, principalmente de origen solar. Sobre esta base, evaluamos la posibilidad de que el recurso solar y sus derivados reemplacen en el corto y mediano plazo las fuentes provenientes de hidrocarburos. Analizamos distintos escenarios y complementariedades, detectando las oportunidades, ventajas y desventajas comparativas de Argentina, como así también los beneficios y amenazas que conlleva la transición. Se propone que esta sirva además para propagar el acceso a la energía en todo el territorio nacional.

Palabras clave: Transición energética, generación de renovables, acceso a la energía, evolución del consumo, disponibilidad energética en Argentina

1 Introducción

Las emisiones de gases de efecto invernadero son consecuencia directa del elevado consumo de hidrocarburos [1]. El uso racional de la energía y la transición hacia fuentes limpias y renovables son fundamentales para mitigar este impacto.

La optimización de los costos y la eficiencia de los dispositivos de captura y conversión de energía solar y eólica y sus derivados han impulsado la instalación de numerosas plantas fotovoltaicas y parques eólicos para la producción comercial de energía.

Analizamos aquí el peso actual de estos aportes renovables, tanto a nivel global como nacional, y la proyección de crecimiento en base a la disponibilidad del recurso fuente y los medios de implementación. Se trata de un aporte estratégico para articular

la transición hacia una economía basada en energías limpias, realizado en función de las características territoriales, energéticas y poblacionales de Argentina.

2. Contexto Global: consumo total y disponibilidad global

El análisis de la evolución de la producción y consumo de energías primarias en las últimas décadas muestra que el crecimiento económico y la alta disponibilidad promueven el consumo de energía [2]. La mejora en la calidad de vida también aumenta el nivel de consumo de energía por habitante [2]. De esta manera, aún en una economía basada en fuentes renovables y con la promoción del uso racional y eficiente, el consumo global de energía continuará en alza, favorecido además, por la mayor disponibilidad de estas energías y su menor impacto ambiental [3]. En este contexto, el aumento de la población es un factor secundario. Debido a que los combustibles fósiles tienen una participación mayoritaria en el total de las energías primarias utilizadas [2], la transición energética requerirá de un gran esfuerzo.

La disponibilidad global de energía solar (fotovoltaica y térmica) y eólica, entre otras, es mucho mayor que la de los requerimientos actuales. El principal obstáculo para su utilización es la distribución desigual a nivel territorial [4, 5].

3. Argentina

Cada región de Argentina requiere un abordaje específico en función de sus características climatológicas y su latitud. La región de Antártida e Islas del Atlántico Sur merece un análisis especial que excede el objetivo de esta presentación.

El consumo de energía per cápita argentino es algo mayor al de la media mundial (79,2 GJ/hab. contra 75,7 GJ/hab., resp.), al igual que la proporción de hidrocarburos (85% vs. 82%, resp.). Para alcanzar mejores condiciones de vida es altamente probable que ese consumo deba incrementarse a valores de regiones más desarrolladas, como Europa (127,9 GJ/hab.) o América del Norte (292,1 GJ/hab.).

Argentina tiene excelente disponibilidad de energía solar, principalmente en el noroeste [5] y eólica en la región oeste y sur [4], como *offshore* en todo el Mar Argentino [4]. También dispone de energía mareomotriz en toda la costa atlántica y undimotriz en la costa bonaerense [6]. Pocos países tienen tanta superficie rica en todo este espectro: ¿cuáles son las limitaciones para su aprovechamiento y el reemplazo de energías de origen fósil?

Existen dificultades físicas planteadas por la geografía del territorio. Por otro lado, aspectos económicos y tecnológicos, como el costo inicial y de mantenimiento de las instalaciones y la necesidad de importar casi todo el equipamiento. Además, la discontinuidad de los recursos deberá compensarse con instalaciones interconectadas y formas de acumulación. Nuestro análisis, dedicado a instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas, contempla, además, el área territorial comprometida en la transición a una economía basada en energías limpias.

Las necesidades energéticas y recursos renovables disponibles para su reemplazo se cuantificaron a partir de datos de diferentes fuentes [2, 4-5]. El compromiso

territorial y económico se estimó con datos de instalaciones recientes (Solar, Cauchari I, II y III 315,79 MW producción estimada: 690 GWh/año) [7] y Brasil (Eólica, Complejo Novo Horizonte 423 MW producción estimada: 2 TWh/año) [8]. El consumo de energías primarias se tomó de bases de datos locales y extranjeras.

4. Resultados

El consumo total de energías primarias en Argentina durante el año 2022 fue de 3,60 EJ. Si proyectamos ese valor al consumo per cápita de una región desarrollada de bajo consumo relativo (Europa=127,9 GJ/hab.), se eleva a 5,37 EJ/año. Considerando que el porcentaje de combustibles fósiles a reemplazar sea del 85% (valor relativo actual), el total de energías primarias a reemplazar resulta de 4,56 EJ, sin considerar pérdidas. Los datos obtenidos, resumidos en la Tabla 1, indican que el factor económico es la principal limitante.

Tabla 1. Estimación del compromiso territorial y económico de instalaciones eólicas o fotovoltaicas terrestres sobre una base de consumo de 4,56 EJ, tomando como referencia instalaciones recientes en Cauchari (Argentina) [7] y Novo Horizonte (Brasil) [8].

	Solar PV	Eólica
Área territorial comprometida [km ²]	14 700	17 117
Superficie Argentina continental americana [%]	0,53%	0,61%
Total Eólicas (Centro-Sur:) [%]		1,41%
Total Solares (NOA) [%]	2,30%	
Costo proyectado de instalación [Mu\$]	918 780	399 394

Referencias

1. Pain S. Power through the ages. Nature, 2017;551:S134–7. 2017.
2. British Petroleum p.l.c. Statistical Review of World Energy. London. 2024.
3. Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development. Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. 2020.
4. Neil N. Davis, et. al. The Global Wind Atlas: A high-resolution dataset of climatologies and associated web-based application; Bulletin of the American Meteorological Society, 104,8:E1507-E1525. 2023.
5. ESMAP. Global Photovoltaic Power Potential by Country. Washington, DC: World Bank. 2020.
6. Moragues, J. Uso Racional y Eficiente de la Energía. Etapa 3: Energías del Mar. Documento de referencia. 2020.
7. Jujuy Energía y Minería SE. JEMSE Energías Renovables. Parques Fotovoltaicos Cauchari I, II y III. <https://jemse.gob.ar/energias-renovables/>
8. Pan American Energy. PAE Complejo Eólico Novo Horizonte, Brasil. <https://www.pan-energy.com/novedades/nota-pae-desembarca-en-brasil>