

ENERGÍAS RENOVABLES EN LA TRANSICIÓN CLIMÁTICA ARGENTINA

■ **Roque Pedace¹**

1 Investigador y docente de posgrado –
Universidad de Buenos Aires
Editor revisor del 6° Informe de evaluación del GIECC
E-mail: roque.pedace@gmail.com

La edición del presente tomo fue iniciada por **Jaime Moragues** y finalizada, luego de su lamentable fallecimiento, por **Juan Pla²** y por **Julio Durán³**, quienes desean recomendar como homenaje la nota publicada en Reseñas Tomo 7 Nro. 2 (2019).

2 Investigador Principal - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
E-mail: jpla@tandar.cnea.gov.ar

3 Investigador Superior - Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)
Profesor Asociado - Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)
E-mails: duran@tandar.cnea.gov.ar - jduran@unsam.edu.ar

El 20 de marzo de 2023 se aprobó la síntesis del extenso y detallado sexto informe de evaluaciones del GIECC (Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático). El mensaje del mayor colectivo científico mundial que coproduce la política climática en las Naciones Unidas no podía ser más claro: transitamos la década clave en la transición hacia un sistema energético totalmente descarbonizado hacia mediados de este siglo. Esta transformación radical tiene como eje la sustitución de los combustibles fósiles por fuentes renovables y la eficiencia en el uso final de materia y energía.

Este es el contexto reconocido por los autores de estos 4 artículos, en los cuales soluciones particulares se enfrentan a preguntas clave comunes a todas ellas. ¿Cuál es su potencial y relevancia como satisfactor de necesidades y su rol en la matriz energética? ¿Cómo es su historia global y local? ¿Cuál es la evolución esperada de la trayectoria tecnológica? ¿Que proponen las políticas sectoriales? ¿Qué cambios suponen en los comportamientos sociales?

En el artículo que trata la *Energía Geotérmica en la Argentina*, el autor nos introduce en detalle a este recurso renovable y a las tecnologías que permiten su uso. Dado que se repone naturalmente en una escala de tiempo humana no se ve afectado por el agotamiento global de sí mismo, como ocurre con los combustibles fósiles que también se obtienen de la litósfera. Contribuye no solo a la mitigación del cambio climático global, sino también a la prevención de los riesgos locales asociados a la salud pública y al ambiente. Tiene costos de funcionamiento relativamente menores, con suministro de energía eléctrica de base y un alto factor de capacidad.

Argentina tiene un potencial estimado de generación eléctrica geotérmica de entre 490 y 1.010 MWe que podría aumentar hasta los 2.010 MWe en condiciones de desarrollo tecnológico más avanzado y mucho más aún con tecnologías que se encuentran todavía en estadios de menor madurez. A pesar del potencial de los recursos geotérmicos, el mismo solo era utilizado hasta 2020 para uso directo en balneología (52,7 %), uso doméstico (24,6 %), uso industrial (6,7 %), derretimiento de nieve (5,4 %), calefacción doméstica (4,6 %), invernaderos (4,5 %) y acuicultura (1,5%).

En la década de los años 70 del siglo pasado el objetivo estuvo estrictamente orientado a la generación de energía eléctrica, realizándose los primeros trabajos de reconocimiento geológico y geoquímico con el fin de seleccionar áreas para futuros estudios de detalle en diferentes provincias del país. Luego se continuó con estudios de prefactibilidad, llegando a la factibilidad en algunos campos geotérmicos. Sin embargo, el aprovechamiento de esta energía para generación eléctrica continúa siendo nulo.

Respecto del marco legal, Argentina no tiene instrumentos legislativos específicos para la exploración y explotación del recurso geotérmico, aunque la actividad geotérmica está contemplada en el Código de Minería y regulada también por los Códigos de Agua provinciales.

Un capítulo de especial relevancia para la prospectiva es el referido a la transferencia tecnológica de la industria petrolera a la geotermia. Existen tecnologías en desarrollo como los sistemas geotérmicos mejorados (*EGS, Enhanced Geothermal Systems*) que utilizan técnicas de fractura hidráulica, y otros sistemas geotérmicos avanzados que proponen el intercambio de calor con el fluido en un circuito cerrado mediante la perforación de uno o más pozos en la roca caliente.

Las tecnologías de exploración, perforación, reservorios, producción y el personal calificado son muy similares a la industria petrolera. Esto significa que no se necesita de tecnologías nuevas ni formación de profesionales ya que dicha industria dispone de todo esto. Se propone apuntar a recursos coproducidos y aprovechamiento de pozos petroleros abandonados.

El artículo concluye señalando que las incertidumbres y riesgos se reducen significativamente con el conocimiento integral de la geología y propiedades del subsuelo. Por tal motivo, resulta fundamental continuar con la investigación y el estudio de los recursos geotérmicos, como así también disponer de todos los datos e información geológica y de subsuelo. En este sentido, es necesario contar con políticas de estado contundentes que incluyan en el largo plazo a la energía geotérmica en la agenda nacional de desarrollo energético procurando una estrecha y dinámica interrelación entre el estado, las universidades, los centros de investigación, las empresas privadas, y los organismos de financiamiento.

El artículo referido a la *Actualidad de la energía eólica en Argentina*, propone una síntesis del panorama general de la energía eólica en el país, especialmente en lo referido a la generación eléctrica de gran escala (por medio de centrales eólicas multi megavatios) y al peso relativo de las distintas provincias en la matriz de generación con esta fuente.

La tesis principal del autor es que la posibilidad de aprovechamiento energético encuentra actualmente sus límites en la capacidad de transportar energía (infraestructura eléctrica de transporte) más que en la existencia de vientos y otras condiciones ambientales o en el desarrollo tecnológico de la propia actividad eólica.

Comienza con la descripción de los “principales antecedentes del aprovechamiento eólico para la producción de energía eléctrica en Argentina”, enfocándose luego en “el pasado cercano y la actualidad” al evaluar el impacto del programa GENREN y de su sucesor RenovAr. Se exponen claras diferencias entre ambos programas en cuanto al origen y fabricantes de las tecnologías a diciembre de 2021, que juzga relevantes para la posibilidad de desarrollo de la industria eólica y no solo de la generación de energía de esa fuente en el país. El análisis del origen de las tecnologías instaladas en las nueve provincias productoras de energía eólica de Argentina, muestra que la participación de los fabricantes nacionales de turbinas, uno de los pilares del Plan Estratégico Nacional de Energía Eólica del cual también fue parte el programa GENREN, es muy marginal.

El autor pide definición de políticas públicas orientadas hacia el sector que acompañen la concreción de las obras de infraestructura eléctrica imprescindibles.

Se recuerda también el rol impulsor de estas políticas sectoriales para el fomento de las economías regionales y el acceso a la energía de calidad para miles de personas.

Para ello, plantea la necesidad de: la articulación por parte de los gobiernos nacional y provinciales en lo que a políticas de energías renovables se refiere, la construcción de la infraestructura eléctrica, el establecimiento de planes estratégicos de desarrollo territorial que incluyan e integren a la actividad eólica y todas sus posibilidades de compatibilidad en los usos del suelo, así como la enseñanza y el aprendizaje en todas las escalas posibles.

En el artículo referido a la *Arquitectura Bioclimática*, las autoras parten de principios muy generales válidos para toda construcción. Comienzan a abordar la introducción teórica en la sección *Edificio y Confort*, afirmando que “Las tecnologías empleadas en proyectos de arquitectura y su ejecución tienen consecuencias inmediatas respecto al consumo de energía.”

Las interacciones en el proceso “implican un proceso de diseño que no es lineal: involucra un ida y vuelta, discusión y acuerdos entre los diferentes actores que lleva a obtener un modelo más acotado del *objeto arquitectónico* con su morfología, su tecnología y sus indicadores que pueden ser perfectamente cuantificados, y la física del ambiente con sus condiciones climáticas y el contexto geográfico.”

Entrando más aún en el problema teórico se presenta en *Edificio y Cambio Climático* la abstracción de considerar “al edificio como un intermediario o interfase sólida entre las condiciones climáticas interiores y las condiciones climáticas o meteorológicas exteriores”. “El cambio climático es probablemente el mayor desafío ambiental y social que debe enfrentar la humanidad, y que fue generado por los seres humanos”.

“Específicamente, los paradigmas de diseño de edificios existentes deben ser reemplazados por nuevos enfoques que tengan en cuenta el clima futuro” por cuanto se prevé que el calentamiento global afecte al rendimiento térmico de edificios.

A continuación, se dedican a reseñar los antecedentes internacionales de la *Arquitectura Bioclimática*, mientras que en la sección *Antecedentes de Distintos Grupos de Investigación en Argentina* se presenta un panorama muy completo de los mismos.

El artículo trata extensamente los casos de estudio en *Edificios Bioclimáticos en la Provincia de La Pampa*, dado que las autoras del presente trabajo han estado involucradas en el diseño, la simulación y el monitoreo térmico-energético, cuyos resultados permiten mostrar los beneficios estos edificios bioclimáticos.

En las conclusiones aparece la importancia del cambio de comportamiento social: el objeto arquitectónico puede y debe contribuir al ahorro de energía en el camino de la transición energética y en la mitigación de los efectos del cambio climático.

Estiman así que “Una amplia difusión de mejores prácticas en la arquitectura que hagan uso de tecnologías existentes y ya rentables contribuiría a alcanzar los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero”.

El artículo *Estado Actual del Desarrollo de la Generación Fotovoltaica Distribuida en Argentina* comienza por precisar que el Cambio Climático generado por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) implica un enorme desafío en múltiples aspectos, entre ellos el económico, el geopolítico y el tecnológico.

Ante la urgencia de la descarbonización planteada por los escenarios climáticos es esperable que la opción solar fotovoltaica (FV) represente la principal fuente de energía eléctrica en todas las proyecciones y para todas las

regiones del planeta, dando cuenta de más del 40 % del suministro a nivel global a 2050 aún en el escenario más conservador. Explica también el ingreso de la generación FV en la matriz eléctrica argentina.

Tras esta introducción, los autores presentan en secciones consecutivas qué se entiende por generación distribuida (GD) considerando particularmente: la tecnología solar FV, los casos de las provincias más importantes en este segmento de aplicación en cuanto a su desarrollo, y los antecedentes legislativos así como los modelos tarifarios vigentes.

Su conclusión es que los modelos de medición neta y de facturación neta no contemplan ni retribuyen las externalidades positivas de la generación distribuida con fuentes renovables a saber: la disminución de pérdidas en el sistema eléctrico al acercar la generación al consumo, la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero por reemplazo del quemado de combustibles fósiles, y la generación de empleo local, entre otras. Asimismo, tales esquemas no resultan apropiados para promover la instalación de sistemas de generación distribuida en mercados eléctricos donde las tarifas de la energía eléctrica convencional se encuentran subsidiadas, como es el caso de la Argentina.

También se analiza el rol del almacenamiento en la transición para aportar servicios que contribuyen a: facilitar la inserción de energías renovables, reducir picos de demanda trasladando consumos a horas de menor demanda, disminuir pérdidas de transporte, moderar la necesidad de inversión en infraestructura de transporte o ampliación de redes, y reducir los requerimientos de sistemas de reserva (*back-up*) basados en combustibles fósiles. Se puntualiza que si bien el almacenamiento de energía eléctrica puede estar conectado en las áreas de transporte o en las de distribución, el almacenamiento ubicado cerca del consumo es el que más servicios puede ofrecer al sistema eléctrico en general. El uso de sistemas de almacenamiento resulta particularmente importante para usuarios residenciales también en Argentina donde, típicamente, menos del 50 % de la energía generada se autoconsume debido al desfase entre la generación y el consumo.

En la reseña histórica reciente del marco regulatorio, se muestra que en las experiencias provinciales la GD permite la generación comunitaria, el fortalecimiento de la red eléctrica, las pequeñas centrales asociadas a la oferta de cooperativas eléctricas, instalaciones domiciliarias, bombeo de agua para aplicaciones agrícolas, etc. Cada una de estas opciones requiere un tratamiento económico, legal y regulatorio tal que haga posible su desarrollo.

Entre las numerosas ventajas de las energías renovables destacan: el aumento de la seguridad energética, la disminución de costos de generación, el ahorro de divisas, el desarrollo de industria nacional, la generación de empleo y la mitigación del cambio climático, lo cual señala la necesidad de profundizar políticas de estado que impulsen el desarrollo y la utilización en la Argentina de este tipo de fuentes de generación eléctrica. Se apunta que son tecnologías que aportan al desarrollo social y pueden constituir una herramienta para fomentar un orden económico comunitario, en línea con la idea de soberanía energética en el sentido más amplio: no solo nacional sino también ciudadana. La generación de energía por parte de los propios usuarios resulta un cambio de paradigma respecto de la propiedad de las fuentes de generación de energía, dejando de ser la comunidad, las cooperativas o asociaciones y los ciudadanos meros usuarios para transformarse en productores de la energía que consumen.

Concluyen así que para optimizar este proceso transformacional de adopción tecnológica resulta fundamental implementar un marco regulatorio técnico, comercial, económico, fiscal y administrativo eficiente.

Esperamos que el lector encuentre en estos cuatro trabajos suficiente material para reflexionar sobre las preguntas formuladas en el inicio, así como herramientas para armar el rompecabezas de la transición energética nacional.