

VERTIMIENTOS DE ENERGÍA RENOVABLE EN AMÉRICA LATINA:

una señal temprana de los desafíos
de flexibilidad del sistema eléctrico



La expansión renovable en América Latina avanza más rápido que el desarrollo de la infraestructura y la flexibilidad necesarias para aprovechar plenamente esa energía.

42,8 TWh

de energía renovable no aprovechada por restricciones operativas externas en Argentina, Brasil, Chile y Uruguay durante 2024



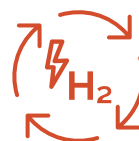
Equivalente a



20 millones
(hogares)



21 millones
(vehículos eléctricos)



H₂ 850 mil t

¹ Nota: Las equivalencias fueron estimadas a partir de un consumo promedio residencial en América Latina calculado con información de CEPAL-Enerdata y Banco Mundial. Un consumo anual de 2.000 kWh por vehículo eléctrico ligero basado en parámetros técnicos internacionales, y un requerimiento de 50 kWh por kilogramo de hidrógeno verde producido mediante electrólisis.



Hallazgo 1:

Los vertimientos renovables dejaron de ser un fenómeno marginal.

Los cuatro países analizados registraron cerca de 43 TWh de generación renovable no aprovechada durante 2024.



Hallazgo 2:

Brasil y Chile ya pierden aproximadamente una quinta parte de su generación eólica y solar debido a restricciones operativas.

En 2024, los vertimientos representaron alrededor del 20% de la generación renovable en cada país.



Hallazgo 3:

El fenómeno refleja crecientes desafíos de flexibilidad, más allá de limitaciones de transmisión.

La evidencia disponible en el caso de Brasil muestra que las restricciones responden a una combinación de criterios de confiabilidad, gestión energética y limitaciones locales de red.

¿Qué son los vertimientos y por qué importan?

Los vertimientos renovables corresponden a generación eléctrica disponible que no puede ser aprovechada por el sistema debido a restricciones operativas externas a la planta generadora. Aunque las definiciones regulatorias varían entre países, este fenómeno suele asociarse a limitaciones de transmisión, requerimientos de seguridad operativa o necesidades de balance del sistema.

En sistemas con una creciente participación de energías renovables variables, los vertimientos constituyen una señal de que la expansión de la generación comienza a superar la capacidad disponible de infraestructura y flexibilidad. Más allá de representar energía renovable desaprovechada, pueden afectar la rentabilidad de las inversiones, incrementar los costos del sistema y limitar el avance de la transición energética.



Impacto sobre la transición energética



Impacto sobre las inversiones



Impacto sobre los consumidores

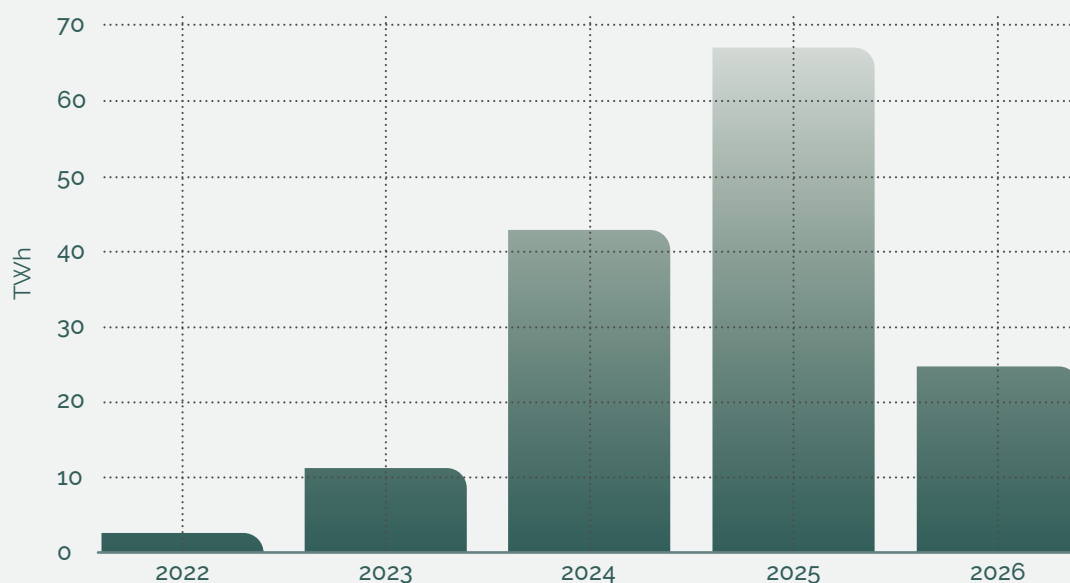


Pérdida del valor económico potencial

¿Cómo han evolucionado?

Figura 1. Evolución de los vertimientos de energía renovable en Argentina, Brasil, Chile y Uruguay

TWh de energía renovable no aprovechada por restricciones operativas externas a la planta.



Fuente: elaboración propia con base en datos de Operador Nacional do Sistema Eléctrico (ONS), Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), CAMMESA y Administración del Mercado Eléctrico (ADME).

Nota: los datos de 2026 corresponden a información parcial disponible hasta mayo del mismo año.



Entre 2022 y 2024, los vertimientos renovables aumentaron de manera significativa en los países para los que existe información histórica comparable. En Brasil, la energía renovable no aprovechada pasó de aproximadamente 1 TWh a más de 35 TWh, mientras que en Chile aumentó de 1,5 TWh a 6,4 TWh. Uruguay también registró un incremento sostenido, pasando de 0,13 TWh en 2022 a 0,54 TWh en 2024, y Argentina reportó cerca de 0,4 TWh en este último año. Los datos parciales disponibles para 2026 sugieren que esta tendencia continúa.

Más allá de los volúmenes absolutos, resulta relevante analizar qué proporción de la generación renovable de cada país está siendo afectada por restricciones operativas. La siguiente tabla presenta los vertimientos como porcentaje de la generación eólica y solar durante 2024.

Tabla 1. Vertimientos como porcentaje de la generación eólica y solar (2024)

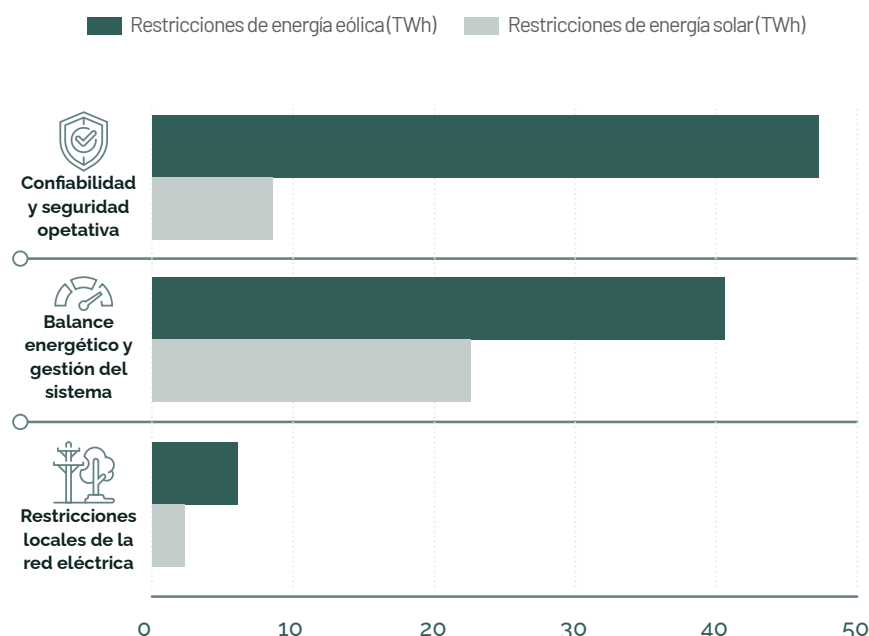
País	Vertimientos (TWh)	%(Vertimientos / generación eólica y solar)
 CHILE	6.40	20.9%
 BRASIL	35.45	19.7%
 URUGUAY	0.54	9.4%
 ARGENTINA	0.40	2.0%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de ONS, CEN, CAMMESA y ADME; generación eólica y solar: Ember.

¿Qué está causando los vertimientos?

La evidencia disponible sugiere que el crecimiento de los vertimientos responde a una combinación de factores estructurales. La expansión de la generación renovable está ocurriendo más rápido que el desarrollo de infraestructura de transmisión y de recursos de flexibilidad necesarios para integrar esa energía al sistema eléctrico. En algunos países, como Brasil, el rápido crecimiento de la generación distribuida añade complejidad a la gestión de la oferta y la demanda de electricidad, incrementando los desafíos asociados a la integración de energías renovables variables.

Figura 2. Distribución de los vertimientos renovables en Brasil según tipo de restricción operativa, 2022-2026*.



*2026 corresponde a información parcial disponible.

Fuente: Elaboración propia con base en Operador Nacional do Sistema Eléctrico (ONS).

El análisis de los registros operativos del Operador Nacional do Sistema Eléctrico (ONS) muestra que los vertimientos renovables en Brasil responden a una combinación de restricciones de distinta naturaleza. Cerca de la mitad de la energía restringida acumulada entre 2022 y 2026 se asocia a razones energéticas y de gestión del sistema (ENE), mientras que aproximadamente un 44% corresponde a requerimientos de confiabilidad y seguridad operativa (CNF)*. Las restricciones directamente vinculadas a limitaciones locales de la red eléctrica (REL)* representan una proporción considerablemente menor.

Estos resultados sugieren que el fenómeno trasciende los tradicionales cuellos de botella de transmisión y refleja desafíos más amplios asociados a la operación de sistemas eléctricos con una creciente participación de energías renovables variables.

*Las siglas corresponden a los nombres en portugués

Brasil como caso de estudio

Brasil es el único de los países analizados que publica información detallada sobre las causas operativas que originan los vertimientos renovables, lo que permite aproximarse con mayor precisión a la naturaleza del fenómeno. La clasificación del Operador Nacional do Sistema Eléctrico (ONS) distingue tres grandes grupos de restricciones.



Restricciones energéticas (ENE)

Corresponden a decisiones operativas asociadas al balance entre generación y demanda y a la gestión de grandes flujos de potencia dentro del Sistema Interconectado Nacional. En esta categoría se incluyen medidas relacionadas con el control de frecuencia y la administración de los intercambios eléctricos entre regiones, especialmente en corredores de alta penetración renovable como el eje Nordeste-Sudeste.



Restricciones por confiabilidad y seguridad operativa (CNF)

Agrupar medidas preventivas destinadas a mantener la estabilidad del sistema frente a posibles contingencias. Los registros muestran una alta recurrencia de limitaciones asociadas a la cargabilidad de líneas de transmisión, transformadores y otros equipos críticos, aplicadas con el fin de garantizar que la red pueda responder adecuadamente ante la salida inesperada de algún elemento de infraestructura.

Restricciones locales de red (REL)

Corresponden a limitaciones físicas específicas de determinados corredores o instalaciones de transmisión, donde el operador establece límites máximos de inyección para conjuntos de centrales renovables debido a la capacidad disponible de evacuación.



Además de las restricciones identificadas en los registros operativos del ONS, existen factores estructurales adicionales que pueden contribuir al fenómeno. Entre ellos destaca el crecimiento acelerado de la generación distribuida, cuya expansión ocurre de manera menos coordinada con la planificación de la operación del sistema debido a que no es despachable por el operador. En combinación con las limitaciones de transmisión, la escasez de recursos de almacenamiento y la permanencia de algunas centrales térmicas inflexibles, este fenómeno aumenta la complejidad de integrar volúmenes crecientes de generación renovable (Coalizão Energia Limpa, 2025).



En conjunto, la evidencia brasileña muestra que los vertimientos renovables no pueden explicarse únicamente por insuficiencias en la expansión de las redes de transmisión. Una parte importante de la energía restringida responde a necesidades de balance energético, coordinación operativa y preservación de la confiabilidad del sistema eléctrico. En este sentido, los vertimientos aparecen como una manifestación de los crecientes desafíos de flexibilidad que acompañan la integración masiva de energías renovables variables.

¿Por qué importa reducir los vertimientos?



Impacto sobre la transición energética

Una mayor proporción de energía renovable deja de aprovecharse, reduciendo la eficiencia del proceso de descarbonización.



Impacto sobre las inversiones

Los vertimientos reducen los ingresos esperados de los proyectos renovables e incrementan la incertidumbre para nuevas inversiones.



Impacto sobre los consumidores

Cuando el sistema no puede utilizar la generación renovable disponible, se desaprovechan oportunidades para abastecer nuevos usos eléctricos, reducir costos o desarrollar nuevas industrias.

En 2024, la energía renovable restringida en los cuatro países analizados habría sido suficiente para abastecer aproximadamente

20 millones
de hogares de América Latina durante un año.

BRASIL



CHILE



ARGENTINA



URUGUAY





Pérdida de valor económico potencial

Desde una perspectiva económica, los vertimientos representan energía limpia que no logra convertirse en valor para el sistema eléctrico. Aplicando tarifas promedio nacionales de electricidad a los volúmenes de energía restringida reportados por los operadores, los cuatro países analizados acumulan un valor estimado superior a **USD 21.000 millones** entre 2022 y 2026². Esta cifra debe interpretarse como una aproximación ilustrativa de la magnitud económica de la energía no aprovechada, no como una estimación de compensaciones pagadas ni como una liquidación de mercado.

² Nota: Estimación calculada a partir de tarifas promedio nacionales de electricidad. Para 2025 y 2026 se utiliza la última tarifa disponible, correspondiente a 2024. Los datos 2026 son parciales, alcanzando al mes de mayo.

Los vertimientos no son únicamente energía desaprovechada; **son una señal visible de los desafíos de flexibilidad que acompañan la transición hacia sistemas eléctricos más limpios y electrificados.**

Recomendaciones para política pública

1



Incorporar los vertimientos como un indicador de seguimiento de la transición energética.

La expansión renovable no debería evaluarse únicamente por capacidad instalada o generación efectiva. El monitoreo sistemático de los vertimientos puede aportar información sobre las necesidades de infraestructura, flexibilidad y operación del sistema.

2



Coordinar la planificación de generación, transmisión y flexibilidad.

La evidencia regional sugiere que la expansión de las energías renovables debe acompañarse de inversiones oportunas en redes eléctricas y otros recursos de flexibilidad, evitando que la infraestructura se convierta en un cuello de botella para la transición energética.

3



Fortalecer la transparencia y armonización de la información.

Las diferencias existentes en definiciones, metodologías y esquemas de reporte dificultan la comparación regional. Avanzar hacia clasificaciones más homogéneas permitiría mejorar el diagnóstico y apoyar procesos de planificación.

4



Incorporar soluciones de flexibilidad dentro de la planificación energética.

Los resultados sugieren que tecnologías como almacenamiento energético, respuesta de la demanda, generación flexible e interconexiones pueden desempeñar un papel creciente para aprovechar mejor la generación renovable disponible.

5



Entender los vertimientos como una oportunidad de electrificación.

La energía renovable que hoy no puede ser aprovechada representa también una oportunidad para acelerar nuevos usos eléctricos, incluyendo movilidad eléctrica, producción de hidrógeno verde y procesos industriales electrificados.

Referencias

- 1.** Administración del Mercado Eléctrico (ADME). (2022). Informe anual 2022. Administración del Mercado Eléctrico (ADME). (s.f.). Portal de estadísticas del mercado eléctrico.
<https://www.adme.com.uy/controlpanel.php>
- 2.** Banco Mundial. (s.f.). World Development Indicators.
<https://datos.bancomundial.org/>
- 3.** CAMMESA. (2024). Informe mensual de generación renovable variable: diciembre 2024.
- 4.** Coalizão Energia Limpa. (2025). Interrupção de eletricidade renovável é desperdício e atrasa transição, dizem entidades.
<https://coalizaoenergialimpa.org/interruptao-de-eletricidade-renovavel-e-desperdicio-e-atrasa-transicao-dizem-entidades/>
- 5.** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), & Enerdata. (s.f.). Electricity consumption of households per dwelling. Base de Información de Eficiencia Energética (BIEE).
<https://biee-cepal.enerdata.net/>
- 6.** Coordinador Eléctrico Nacional. (s.f.). Reducciones de generación renovable variable (ERV).
<https://www.coordinador.cl/operacion/documentos/reducciones-de-generacion-renovable/>
- 7.** Electric Vehicle Council. (s.f.). How much electricity does charging an electric vehicle consume compared to typical household usage?
<https://electricvehiclecouncil.com.au/docs/how-much-electricity-does-charging-an-electric-vehicle-consume-compared-to-typical-household-usage/>
- 8.** Ember. Electricity Data Explorer
<https://ember-energy.org/data/electricity-data-explorer/>
- 9.** Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). (s.f.). Dados de Restrição de Operação por Constrained-off de Usinas Eólicas.
https://dados.ons.org.br/dataset/restricao_coff_eolica_usi
- 10.** Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). (s.f.). Dados de Restrição de Operação por Constrained-off de Usinas Fotovoltaicas.
https://dados.ons.org.br/dataset/restricao_coff_fotovoltaica
- 11.** U.S. Department of Energy. (2024). Hydrogen Shot Water Electrolysis Technology Assessment.
<https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-12/hydrogen-shot-water-electrolysis-technology-assessment.pdf>