Capítulo primero

La transición energética en Latinoamérica: retos y oportunidades

Fernando Maravall Herrero
Pablo Maravall Cifuentes
Miguel Peleteiro Cameo

Resumen

La transición energética en Latinoamérica y el Caribe avanza, en general, a un ritmo lento, aunque la región dispone de una ventaja comparativa a nivel mundial debido a su amplio potencial de recursos renovables y minerales críticos. Es, no obstante, especialmente vulnerable ante el cambio climático. Sin embargo, el proceso de transición presenta dificultades por el enorme esfuerzo de inversión y financiación necesario, así como por la debilidad económica, inestabilidad institucional y elevado riesgo país que caracteriza a la mayoría de los países de la región. Por tanto, la transición energética precisará de un conjunto amplio de reformas estructurales y deberá configurarse en el tiempo de una manera ordenada para no entrar en conflicto con los objetivos de seguridad y asequibilidad energética.

Palabras clave

Latinoamérica, Descarbonización, Trilema energético, Seguridad de suministro, Inversiones energéticas.

The energy transition in Latin America: challenges and opportunities

Abstract

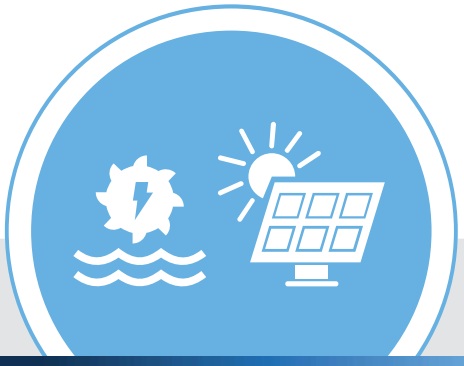
The energy transition in Latin America and the Caribbean is generally progressing at a slow pace, although the region has a comparative advantage worldwide due to its broad potential for renewable resources and critical minerals. It is, however, especially vulnerable to climate change. Nevertheless, the transition process shows difficulties due to the enormous investment and financing effort required, as well as the economic weakness, institutional instability and high country risk that characterizes most countries in the region. Therefore, the energy transition will require a broad set of structural reforms and must be configured over time in an orderly manner, so as not to come into conflict with the objectives of energy security and affordability.

Keywords

Latin America, Decarbonization, Energy Trilemma, Supply Security, Energy Investments.

TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN LATAMC

ENERGÍAS LIMPIAS



HIDRÁULICA, SOLAR FOTOVOLTAICA, EÓLICA TERRESTRE, ETC.

- POTENCIACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES ACTUALES VÍA MAYOR INVERSIÓN.
- DESARROLLO DE BIOENERGÍA AVANZADA, EÓLICA MARINA, HIDRÓGENO VERDE, INTENSIFICAR ELECTRIFICACIÓN Y ECONOMÍA CIRCULAR.

HIDRO– CARBUROS

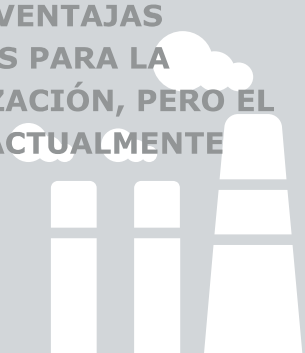


PETRÓLEO Y GAS NATURAL

- REDUCCIÓN DE EMISIONES EN TODA LA CADENA DE VALOR.
- POTENCIAR EL GAS NATURAL COMO ENERGÍA DE TRANSICIÓN.
- CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO.

ACELERAR EL PROCESO DE DESCARBONIZACIÓN

LATAMC DISPONE DE INDUDABLES VENTAJAS COMPETITIVAS PARA LA DESCARBONIZACIÓN, PERO EL PROCESO ES ACTUALMENTE LENTO



LA TRANSICIÓN ENFRENTARÁ RETOS ESTRUCTURALES MUY RELEVANTES (POLÍTICOS, SOCIALES, ECONÓMICOS…) PARA ATRAER LA INVERSIÓN NECESARIA



RETOS Y OPORTUNIDADES

RETOS

- DEBILIDAD ECONÓMICA Y LIMITADA CAPACIDAD FINANCIERA
- PROBLEMAS SOCIALES, POBREZA Y DESIGUALDAD
- INESTABILIDAD INSTITUCIONAL, RIESGO-PAÍS, CORRUPCIÓN
- BAJA PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

OPORTUNIDADES

- AMPLIO POTENCIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES
- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS MINERALES, BIOCOMBUSTIBLES…
- MEJORAR LA VULNERABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS
- POTENCIAL PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN, EL DESARROLLO ECONÓMICO Y ATRAER INVERSIÓN

EN LATAMC REQUERIRÁ ENORMES INVERSIONES

NECESIDAD DE MAYOR PRODUCTIVIDAD, INDUSTRIALIZACIÓN. IGUALDAD, REFUERZO INSTITUCIONAL Y PROTECCIÓN DEL ECOSISTEMA

DEBE CONFIGURARSE EN EL TIEMPO DE MANERA ORDENADA Y MANTENER LOS HIDROCARBUROS UN LARGO PERIODO (REDUCIENDO SUS EMISIONES), PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD Y ASEQUIBILIDAD DE SUMINISTRO

1 Introducción

El objeto de este capítulo es analizar la situación del sector energético en Latinoamérica y el Caribe (LATAMC[1], a partir de ahora), identificando las oportunidades y retos a los que se enfrenta la región para poder avanzar en el proceso de transición energética y descarbonización. Este proceso debe garantizar una oferta de energía sostenible, pero, a la vez, segura y asequible para el consumidor, de manera que resulte compatible con el desarrollo económico (el llamado «trilema energético»).

La elección de LATAMC se debe a varias razones: en primer lugar, es una región que ofrece ventajas competitivas para la descarbonización debido a la calidad de sus recursos naturales y al potencial de energías limpias; en segundo lugar, está formada por países emergentes y en desarrollo más expuestos, por su gran biodiversidad, a los riesgos de desastres climáticos; en tercer lugar, es una de las regiones en el mundo con mayor pobreza y desigualdad, de modo que la transición energética puede ser, si se orienta adecuadamente, una de las claves para reducirlas, y, para finalizar, LATAMC es una región de interés trascendental para España por sus relaciones económicas y cercanía cultural.

La transición del sector energético tiene sus pilares fundamentales en las energías bajas en carbono (tales como las renovables tradicionales, el hidrógeno verde y los combustibles sintéticos), así como en la electrificación y la economía circular. En LATAMC, esta transición debe ser llevada a cabo de manera firme pero pausada porque lo contrario podría generar un aumento de los desequilibrios macroeconómicos y los problemas sociales que podrían dificultar o incluso poner en riesgo el proceso.

La necesidad de financiar inversiones muy elevadas en descarbonización, así como fuertes subvenciones a la industria emergente y a la población vulnerable, y una sustitución demasiado rápida de las energías fósiles podrían amenazar el proceso de transición energética y afectar los costes de suministro y la dependencia energética. Para mitigar estos riesgos será necesario mantener durante un largo periodo la inversión en hidrocarburos, pero

[1] Por LATAMC se designa el grupo de países constituido por México, América Central y Sudamérica, así como las islas del Caribe que son soberanas. Las principales bases de datos que se han utilizado —Agencia Internacional de la energía (AIE), Comisión Económica para Latinoamérica y el Caribe (CEPAL) y Fondo Monetario Internacional (FMI)— incluyen 33 países.

acometiendo una reducción intensa de las emisiones en toda su cadena de valor.

2 Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en LATAMC

LATAMC ha iniciado un proceso de descarbonización con el objetivo de reducir las emisiones de carbono y la dependencia de los combustibles fósiles. Este proceso es todavía de pequeña intensidad, aunque indica ya un propósito de lucha contra el cambio climático que ha sido manifestado por la mayoría de los gobiernos. Se ha centrado principalmente en la promoción de las energías renovables para la producción de electricidad, aunque en los últimos años muchos países han ido ampliando sus acciones de descarbonización.

El proceso de avance, en general, es lento, si bien su intensidad varía mucho según los países. La capacidad de actuación de los Gobiernos se ve limitada, por un lado, por factores económicos, como la lentitud del crecimiento económico, los altos niveles de endeudamiento, el déficit público, la escasez de divisas y la inflación, y, por otro lado, por la inestabilidad del marco institucional y político de muchos países de esta región.

En el año 2023, las emisiones de CO_2 y metano (medidas en CO_2 equivalente) debidas a los combustibles fósiles en los países de LATAMC fueron de 2,16 gigatoneladas (gt), lo que supone aproximadamente un 5,4 % de las emisiones mundiales. Mientras que el mundo, en el periodo 2013-2023, registró una tasa anual media de aumento de las emisiones de energías fósiles de 0,8 %, LATAMC tuvo una tasa negativa de -0,4 %.

En la figura 1 se observa cómo las emisiones procedentes de combustibles fósiles, el PIB (medido en términos reales) y la energía primaria de LATAMC evolucionaron bastante a la par entre 2010 y 2014, cuando se produjo un desacoplamiento y comenzó una desaceleración de las emisiones. El COVID-19 produjo un brusco decrecimiento de las tres variables en 2020, con una recuperación posterior, superando los niveles prepandemia.

En 2023, el porcentaje que el PIB de LATAMC representó sobre el mundial es del 6,7 %, frente a un porcentaje de emisiones debidas a energías fósiles del 5,3 % comentado con anterioridad[2].

[2] Los datos del PIB están extraídos del World Bank DataBank (ver: https://databank.worldbank.org) y los datos de emisiones de Energy Institute (2024).

Esta menor cuota mundial de emisiones en comparación con el PIB es consecuencia, principalmente, del fuerte peso de los sectores poco intensivos en energía (agricultura y servicios) en la economía, del bajo consumo de energía per cápita en la región y del aumento del peso que han ido adquiriendo las energías renovables en el *mix* energético.

La figura 2 muestra el consumo de energía primaria per cápita en LATAMC, que es inferior al promedio mundial, lo cual es consecuencia de que la región está constituida mayoritariamente por países emergentes con una menor renta per cápita (el 24 % de la renta media de los países de la OCDE en 2023). Esta región se caracteriza, además, desde hace años por un bajo crecimiento del PIB, del 1,8 % anual medio en términos reales desde 2010, frente a un 3,3 % del PIB mundial, lo cual ha lastrado la consecución de una mejora del nivel de vida de la población y explica, en parte, el reducido consumo de energía primaria per cápita[3].

El peso de las energías renovables en el *mix* energético es otro factor que contribuye a explicar la menor intensidad de las emisiones de LATAMC frente a la media mundial. En 2023, el peso de las energías renovables (incluyendo hidroelectricidad) en la generación eléctrica fue del 61,8 % (19 %, si se excluye la producción hidráulica).

Considerando el total de energía primaria, en 2023, el conjunto de renovables, incluyendo también la producción de biocombustibles, representó el 29 %, frente a una media mundial del 14,5 %; es decir, el doble del promedio mundial. La figura 3 muestra la evolución del peso creciente de las energías renovables desde 2010 hasta 2023. Más adelante, se desarrollará más el punto de la relevancia de estas energías en LATAMC debido a su fuerte potencial de crecimiento.

En 2021, las emisiones totales de GEI en LATAMC incluyendo todos los sectores económicos fue de 4,02 gt: en primer lugar, Brasil con un 38 %, seguido de México (15 %), Argentina (10 %) y Colombia (7 %). La cuota mundial del total de GEI emitidos por LATAMC procedente de toda la actividad económica fue del 8 % (Climate Watch, 2021).

[3] Los tres mayores países de LATAMC significaron en 2023 el 64,8 % del PIB real total: Brasil (30,6 %), México (25,2 %) y Argentina (9 %), según datos del World Bank DataBank.

Una característica importante de LATAMC, en comparación con el resto del mundo, es el peso mayoritario que representan la agricultura, la silvicultura y los cambios en el uso del suelo, con un porcentaje del 47 % del total de emisiones, frente a cerca de un 43 % procedente de la energía y transporte. La gran importancia de la producción agropecuaria en la economía de LATAMC, así como la

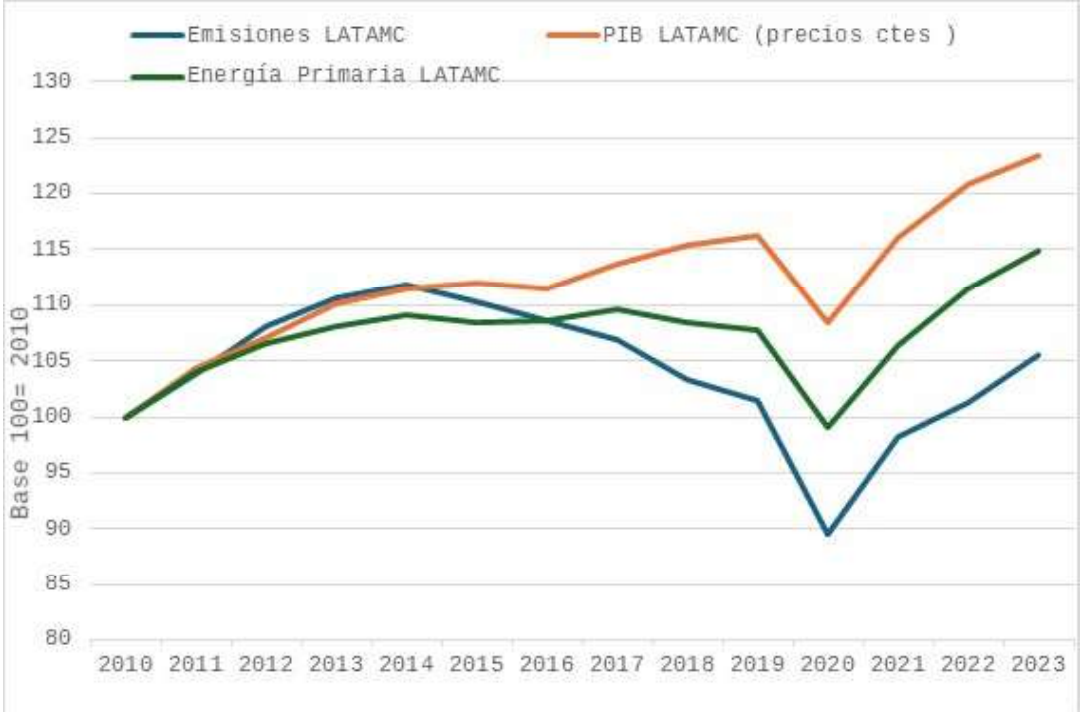


Figura 1: Evolución de los índices de las emisiones (medidas en CO2 equivalente) de energías fósiles, PIB (a precios constantes de 2015) y consumo de energía primaria en LATAMC con base 100 en 2010. Fuente: Elaboración a partir de World Bank DataBank y Energy Institute (2024)

progresiva deforestación, explican principalmente esta característica (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2024d). Se considera que LATAMC, en el periodo 2010-2020, ha sido la segunda región mundial en emisiones de GEI debidas al cambio de uso de suelo, sobre todo deforestación, al haber disminuido la cobertura forestal de la región a una tasa anual del 0,3 %. Por tanto, es lógico que cualquier planteamiento estratégico sobre la descarbonización conceda una importancia primordial a este sector.

Los 33 países de LATAMC han declarado su intención de reducir de forma sustancial sus emisiones en los próximos años[4]. Estos países han publicado un Plan de Contribuciones Nacionalmente

[4] Ver la página web de las Naciones Unidas sobre las contribuciones de los países latinoamericanos: https://ndc-lac.org/es/ndc

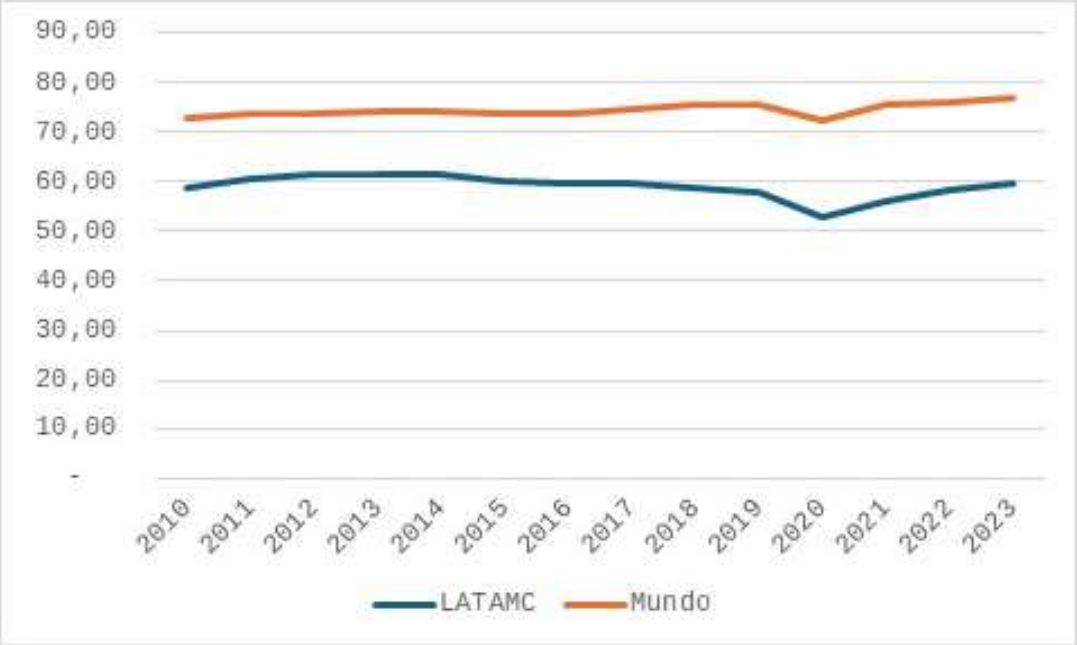


Figura 2: Consumo de energía primaria per cápita. Fuente: Elaboración a partir de Energy Institute (2024)

Determinadas (NDC: *Nationally Determined Contributions),* 29 de ellos con versiones actualizadas a finales de 2023, de acuerdo con los requerimientos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Acuerdo de París. En dichos planes, los Gobiernos establecen sus objetivos sobre emisiones, bien en términos absolutos (toneladas de CO_2

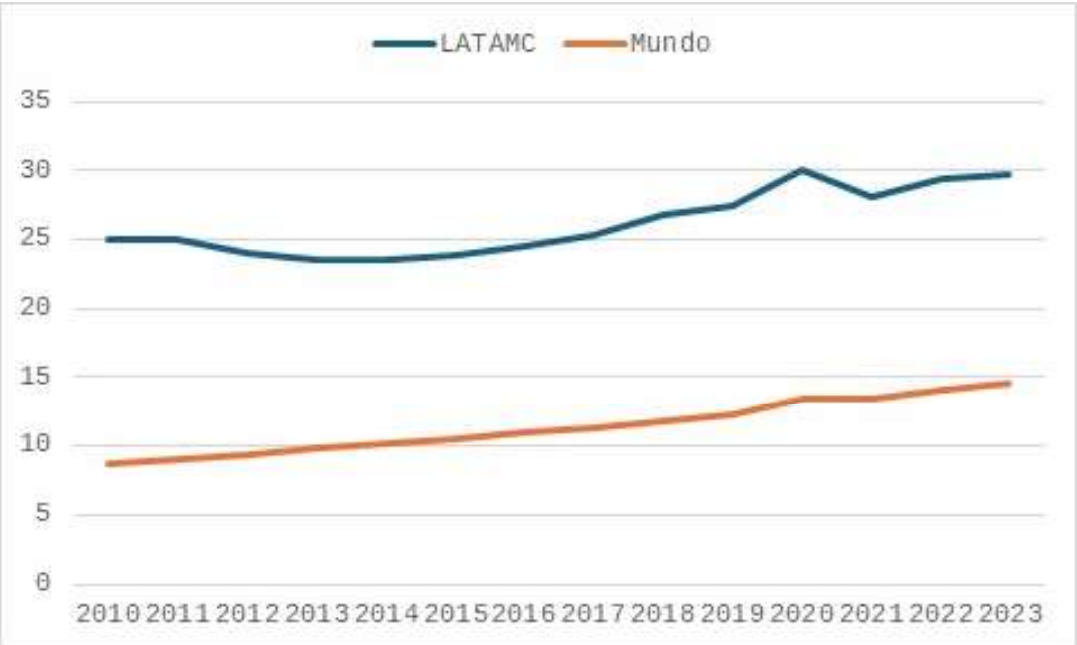


Figura 3: Porcentaje de energías renovables (incluyendo biocombustibles) en el consumo de energía primaria. Fuente: Energy Institute (2024)

equivalente) o relativos (respecto a una base definida o a una referencia temporal).

En el ámbito regional, el compromiso de reducción de emisiones en 2030 es entre el 24 % y 29 % respecto a un escenario inercial, en algunos casos en función de la ayuda internacional recibida (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2024d: 9). De los 33 países, 11 condicionan en los NDC una parte del objetivo sobre emisiones a la recepción de algún tipo de ayuda internacional y los 22 restantes establecen solo objetivos incondicionados. En dichos NDC, los países seleccionan los sectores que han priorizado para combatir el cambio climático, con medidas de mitigación (reducir y evitar las emisiones de GEI) y medidas de adaptación (reducir la vulnerabilidad ante las consecuencias negativas). Las primeras versiones de los planes son anteriores a 2021 y, desde entonces, 29 países han realizado actualizaciones o publicado nuevas versiones que incorporan nuevas medidas y prioridades.

Algunos autores han criticado los NDC de LATAMC porque, en su opinión, no alcanzan el objetivo del máximo de 1,5 ºC de aumento de temperatura y, por otro lado, muchos de ellos no contemplan estrategias precisas de implementación de las medidas de mitigación y adaptación (Kostroch, 2024).

Además de con los NDC, algunos países han ido plasmando su compromiso de descarbonización mediante la publicación de normativa adicional, como leyes de cambio climático y planes específicos para desarrollar las energías bajas en carbono y promover la electrificación. Los primeros países en adoptar leyes sobre el cambio climático fueron Brasil (2009) y México (2012), y los más recientes, Argentina (2019) y Chile (2022).

En general, LATAMC, como región, se encuentra en un estado incipiente de la transición energética. El World Economic Forum publica el índice ETI (*Energy Transition Index*), que mide el progreso realizado en la transición energética por 120 países mediante la ponderación de diversos factores. En una comparación entre las regiones del mundo, el valor del índice ETI de la región LATAMC es el que menos ha crecido en la última década (World Economic Forum, 2024: 12 y 15) debido al escaso crecimiento de la inversión en descarbonización y el deterioro del marco institucional de muchos de sus países. No obstante, entre los cincuenta países con mayor valor del ETI (mayor esfuerzo en transición), en 2024, hay ocho países latinoamericanos, lide-

rando Brasil (puesto 12) y Chile (puesto 20). La figura 4 muestra el puesto alcanzado por los ocho países clasificados entre los cincuenta primeros.

Los mejores resultados alcanzados en descarbonización por Brasil y Chile se han basado en estrategias diferenciadas: además de invertir mucho ambos en energías solar y eólica en los últimos años, Brasil se ha caracterizado por aprovechar su gran capacidad hidráulica y la producción de biocombustibles, mientras que Chile se decanta más por la inversión en infraestructura eléctrica, como redes de transmisión y almacenamiento con baterías (Bradstock, 2024).

3 Los motivos que justifican la necesidad de una transición energética en LATAMC

Pese a que LATAMC representa a nivel mundial un volumen relativamente reducido de emisiones procedentes de los combustibles fósiles, tanto en valor absoluto como per cápita, existen importantes argumentos para justificar el interés por la transición energética, a pesar del enorme esfuerzo que va a exigir. Los principales son los siguientes:

3.1 La necesidad de reducir los impactos negativos de los desastres climáticos sobre la población y los ecosistemas

LATAMC es una región de gran biodiversidad y muy sensible a los cambios extremos de temperatura. Diversos informes de organismos internacionales la sitúan, debido a su situación geográfica y a la fragilidad de sus ecosistemas naturales, entre las de mayor riesgo ante sucesos de desastre climático como sequías prolongadas, inundaciones, terremotos y ciclones.

- Según la OCDE (2022), 15 de los 33 países de LATAMC están entre los cincuenta países más expuestos al cambio climático. Los sucesos extremos de temperatura han crecido un 60 % entre 2000 y 2022 y empujarán a cinco millones de personas más hacia la pobreza en el horizonte 2030. En 2050, un calentamiento de 2,5 ºC podría costar entre el 1,5 % y el 4,5 % del PIB regional.
- Según el Banco Mundial (World Bank Group, 2021), un aumento de 1,5 ºC provocaría enormes daños sobre la economía y los ecosistemas, con un incremento del grado de pobre-

za extrema. Además, provocaría un aumento del 200 % de la población afectada por inundaciones en Colombia, Brasil y Argentina, un 300 % en Ecuador y un 400 % en Perú. En el horizonte 2050, del orden de diecisiete millones de personas podrían verse obligadas a emigrar de zonas catastróficas hacia zonas más seguras, como las ciudades, lo que haría abandonar la producción agrícola e incrementaría la crítica saturación urbana (las ciudades concentran ya el 80 % de la población).

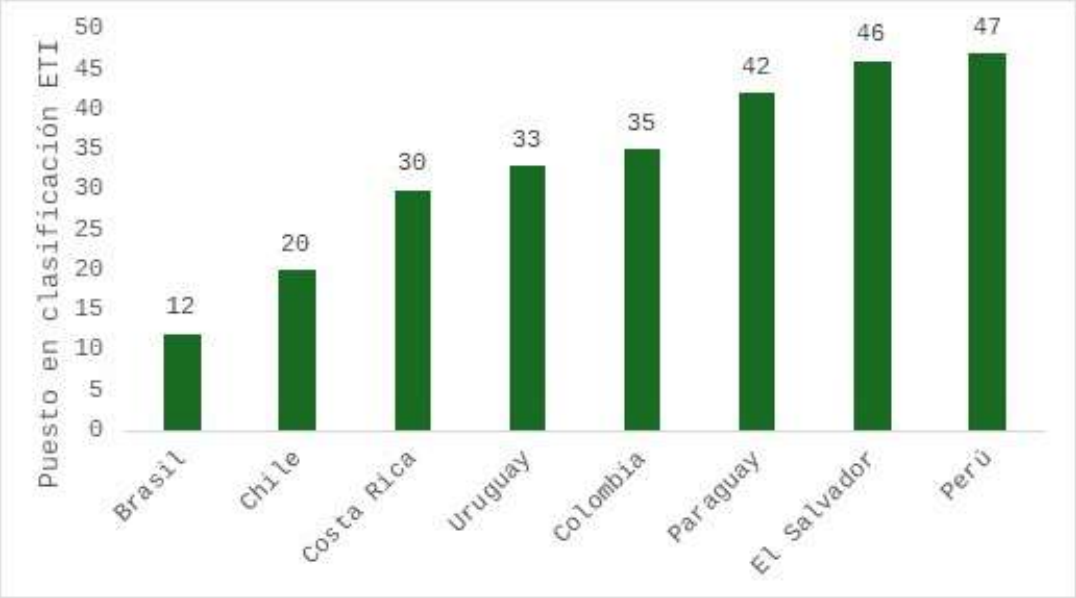


Figura 4: Puesto de países LATAMC entre los cincuenta mayores ETI (Esfuerzo de Transición Energética). Fuente: World Economic Forum (2024)

– Según la CEPAL (2023a), entre cinco y diez millones de personas se ven afectadas cada año por algún desastre relacionado con el cambio climático en LATAMC. Existe una notable asimetría en este sentido entre LATAMC y otras regiones más desarrolladas: LATAMC contribuye con el 8 % a las emisiones mundiales totales y, sin embargo, es una de las regiones que más sufren las consecuencias negativas del cambio climático, mientras que las regiones desarrolladas contaminan más y son menos vulnerables.

Algunas de las consecuencias del cambio climático, según estos informes, son el progresivo deterioro de las infraestructuras y de la superficie agrícola y forestal, así como el riesgo de disminución de recursos hídricos por las sequías. En este contexto, el reforzamiento de las infraestructuras en general, la protección de los bosques —reforestando de manera eficiente— y del suelo agrícola —mediante prácticas agrícolas sostenibles y nuevos tipos de

cultivos más adaptados al cambio climático— se configuran como medidas necesarias.

Estos desastres naturales, que se podrían seguir produciendo en los próximos años, requerirán de la implantación de diversas medidas de adaptación dirigidas a reducir la vulnerabilidad de las personas y de los activos ante fenómenos como sequías e inundaciones (las dos causas principales de los desastres climáticos ocurridos en los últimos años en LATAMC) y que complementen a las medidas de mitigación de las emisiones. En general, los NDC de LATAMC van incorporando, en sus nuevas versiones y actualizaciones, cada vez más medidas de adaptación, pero todavía con detalle insuficiente y con escasa especificación de las inversiones, lo cual dificulta la planificación.

3.2 Reducir el consumo de energías fósiles y la dependencia energética exterior

La transición energética persigue la descarbonización, entre otras medidas, mediante la implantación de energías bajas en carbono que sustituyan a las energías fósiles. En 2023, dichas energías fósiles representaron en LATAMC el 69 % del consumo total de energía primaria, un porcentaje inferior al 81 %, el promedio mundial. Esta diferencia de doce puntos se explica principalmente por el fuerte peso de la energía hidráulica y el escaso consumo de carbón en LATAMC.

El consumo de petróleo en LATAMC siguió una tendencia ligeramente decreciente a lo largo del periodo 2013-2023, aunque con crecimiento positivo desde la fuerte caída de 2020 por el COVID-19[5].El consumo de gas natural creció a una tasa anual del 0,6 % en el mismo periodo. LATAMC produce y es exportadora neta de petróleo, pero es deficitaria de productos derivados del refino (principalmente destilados medios). En 2023, LATAMC exportó 3,92 millones de barriles al día (b/d) e importó 410 000 b/d de crudo. En cuanto a productos refinados, la importación neta fue de 2 670 000 b/d (Energy Institute, 2024). Algunos países productores, como México, tratan de corregir su déficit de refinados invirtiendo para aumentar la capacidad de refino nacional de cara a lograr mayor autosuficiencia y, en su caso, poder exportar pro-

[5] Hubo países con crecimientos positivos en el consumo de petróleo, en el entorno del 2 % anual en Colombia, Perú y Chile. En el caso del gas, el mayor crecimiento tuvo lugar en Perú, Chile y México.

ductos refinados con mayor valor añadido que la exportación de crudo.

La producción de LATAMC en 2023 ascendió a 9 400 000 b/d de petróleo (crudo y líquidos del gas natural), pero el 88 % estuvo concentrada en cinco países: Brasil, México, Argentina, Colombia y Venezuela (que ha reducido muy notablemente su producción en los últimos años por la crisis económica y política del país).

Recientemente se ha incorporado Guyana como un importante futuro productor, con un objetivo de alcanzar una producción de un millón de barriles al día a corto plazo. Los demás países de LATAMC son productores de pequeña cuantía o no productores, lo cual hace que su abastecimiento dependa en gran medida de las importaciones y, por lo tanto, su balanza comercial sea especialmente sensible a las fluctuaciones de los precios internacionales del crudo.

En 2023, LATAMC produjo 198 mil millones de metros cúbicos (bcm) de gas natural y tuvo un déficit entre la producción y el consumo de 61,7 bcm, equivalente a las importaciones por gasoducto de México procedentes de EE. UU. (61,1 bcm). Además de las exportaciones regionales por gasoducto, principalmente de Bolivia a Argentina y Brasil, hubo exportaciones de gas natural licuado (GNL) de Perú y Trinidad y Tobago hacia el resto del mundo (15,8 bcm), e importaciones de GNL en la región (16,7 bcm).

El descubrimiento de nuevas reservas de gas natural y el papel de «energía de transición» que se le confiere han reactivado la inversión en plantas de GNL, tanto de regasificación como de licuefacción, así como en nuevos gasoductos, tales como los necesarios para evacuar la producción del gas de los yacimientos de Vaca Muerta en Argentina. También hay planes de desarrollo de estas operaciones tales como los de reexportar gas licuado en México, procedente de las importaciones por gasoducto desde EE. UU.

Además, hay planes de exploración y producción de nuevos yacimientos de gas, principalmente en Argentina, México, Brasil y Colombia, que podrían garantizar una mayor independencia en el suministro doméstico de gas. El gas natural verá potenciado su papel como energía sustitutiva de otros combustibles fósiles y como *back-up* de producción eléctrica para compensar la intermitencia de las renovables y los efectos de la sequía sobre la energía hidráulica. Hay países como Brasil, Argentina y Colombia que están promoviendo el crecimiento del consumo de gas natural

para reducir el actual nivel de emisiones y ante la perspectiva de una mayor producción doméstica[6].

3.3 La transición energética como factor impulsor de la productividad y modernización industrial

LATAMC es una región que cuenta con un sector industrial cuyo valor añadido aporta aproximadamente el 13 % del PIB, según ONUDI (2023). Tiene unas tasas elevadas de paro y de empleo irregular, una reducida productividad, una escasa mano de obra cualificada y una baja inversión en I+D[7]. Las industrias más desarrolladas son la alimentaria, la química y la producción de vehículos. Brasil es el país con la mayor industria pesada intensiva en energía (siderurgia y aluminio).

Desde hace años se registra una pérdida notable de competitividad industrial, como muestran los cuatro mayores países (Brasil, México, Argentina y Colombia) en la figura 5[8]. En el conjunto de LATAMC, solo unos pocos países, Costa Rica y Trinidad y Tobago, muestran una ganancia de competitividad industrial.

LATAMC cuenta con ventajas competitivas como la abundancia de recursos naturales y un amplio potencial de energías renovables, por lo que la transición energética puede abrir una nueva vía de impulso del desarrollo económico: la electricidad de bajo coste generada con las energías renovables, el potencial de mayor explotación de recursos minerales críticos para la transición (como el litio y el grafito) y la dotación de biomasa para biocombustibles son factores que pueden propulsar la industrialización.

La descarbonización implica un nuevo modelo de transformación productiva con una amplia reconversión de la industria y la agricultura tradicional. Como se verá, LATAMC presenta oportunida-

[6] Brasil, por ejemplo, aprobó en 2021 una nueva ley del gas natural que regulaba el acceso abierto a las redes de distribución, y fomentaba la competencia y la creación de un sistema transparente de precios.

[7] Por ejemplo, en LATAMC, la productividad laboral apenas ha mejorado desde la década de los ochenta, el empleo irregular es del orden del 40 % del total y la proporción del PIB destinado a I+D (0,62 %) es bastante inferior al de otras regiones en desarrollo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2024b).

[8] El índice de competitividad industrial de ONUDI se calcula ponderando varias medidas de resultados industriales. La caída del índice entre 2000 y 2022 refleja pérdida de competitividad. La media mundial en 2022 era 0,059. Disponible en: https://stat.unido.org/analytical-tools/cip?

des, pero también dificultades económicas, políticas y sociales que pueden poner en riesgo el proceso, lo cual aconseja que este se lleve a cabo de una manera pausada y ordenada, minimizando los riesgos de empeorar el suministro energético, la desindustrialización, los desequilibrios macroeconómicos y los problemas políticos.

La inversión directa extranjera es fundamental en el desarrollo económico de LATAMC porque aporta tecnología y financiación y contribuye asimismo a la cualificación de la mano de obra, factores escasos en la región. Como se verá más adelante, la transición energética requiere un enorme volumen de inversión y para ello es imprescindible el apoyo del capital extranjero. En la figura 6 se observa que la inversión extranjera se ha dirigido principalmente a Brasil, seguido de México y Chile. En 2023, la inversión directa extranjera en LATAMC representó un porcentaje aproximado del 14 % del total mundial, cerca de 193 mil millones

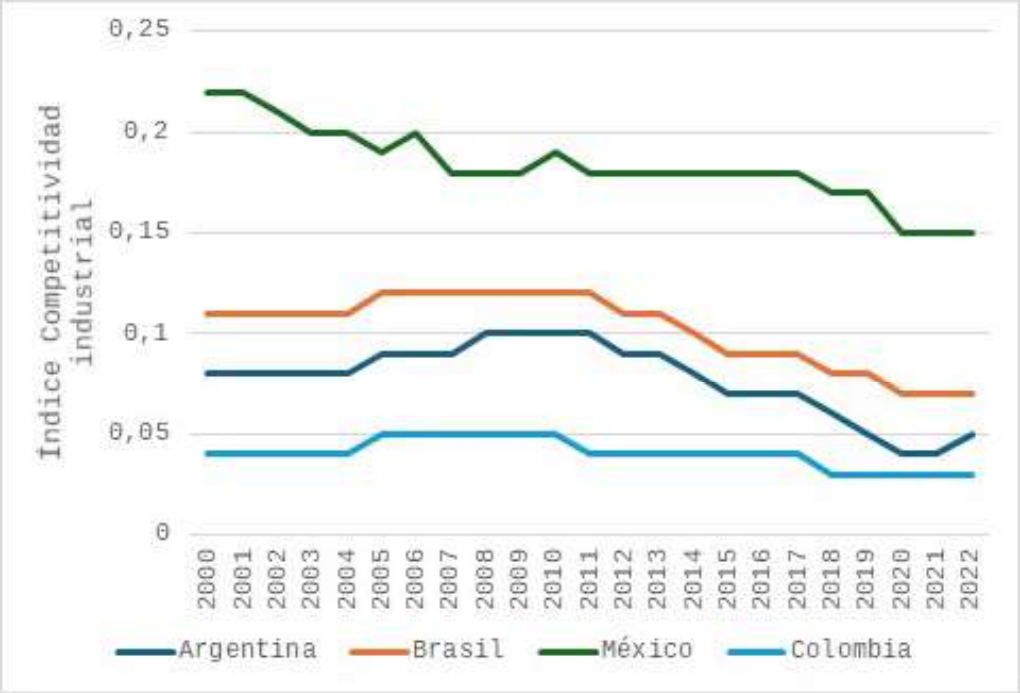


Figura 5: Índice de competitividad industrial de ONUDI. Fuente: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, ONUDI (2023)

de dólares estadounidenses (con una ligera caída del 1,5 % frente a 2022) (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 2024: 14-15). Las energías renovables concentraron el anuncio del mayor número de proyectos de inversión (26 % del total), seguidas de las energías fósiles (12 %) y los minerales y metales (12 %) (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2024a: 40).

El número de proyectos de inversión de nueva instalación (*greenfields)* cayó un 4 % en 2023 frente al año anterior (cuando en el conjunto mundial de regiones en desarrollo creció un 15 %), y el número de acuerdos internacionales de *Project finance* para LATAMC cayó un 30 %. Estos datos indican una cierta pérdida de atracción de esta región por parte de los inversores extranjeros, a excepción de los sectores de energía y *commodities.*

Por otro lado, fuera de los grandes proyectos y de los países más avanzados, la inversión directa se localizó poco en los países de LATAMC que tienen menor desarrollo. Los cinco principales países (figura 6) representaron en 2023 el 84 % del total.

4 Necesidades de inversión para acometer la transición energética en LATAMC

Se han realizado diversas estimaciones sobre la cuantía de la inversión necesaria en LATAMC para avanzar hacia la descarbonización, tanto en el sector de producción de energía como en los sectores que son consumidores finales. En general implica un enorme esfuerzo de financiación pública y privada, aunque una parte puede no significar un aumento neto de la inversión total si procede de la reasignación de recursos desde otras actividades.

Según la Agencia Internacional de Energía (AIE), entre 2021 y 2023 la región invirtió una media anual de unos 150 mil millones de dólares estadounidenses en energía. En 2023 la inversión energética significó un 1,5 % del PIB, inferior al porcentaje mundial, que fue de 1,8 %. Aunque la inversión en energías renovables creció respecto a los años anteriores, la inversión en energías limpias fue inferior a la de energías fósiles, con una ratio entre las dos de 0,8 (Agencia Internacional de Energía, 2024a: 184-185)[9], lejos de la ratio media mundial de 1,8.

En 2024, la AIE estima una cifra récord de inversión en energía de unos 185 mil millones con la siguiente distribución: el 55 % de la inversión en energías fósiles, el 35 % en el sector eléctrico (principalmente, generación de bajas emisiones) y el 10 % en los sectores de consumo final de la energía (*end use energy*) y eficiencia energética.

[9] Datos disponibles en: https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024/latin-america-and-the-caribbean

En cualquier escenario futuro que implique avanzar de manera relevante en la transición energética, no solo la inversión energética total deberá aumentar de manera significativa, sino también la proporción dedicada a las energías limpias.

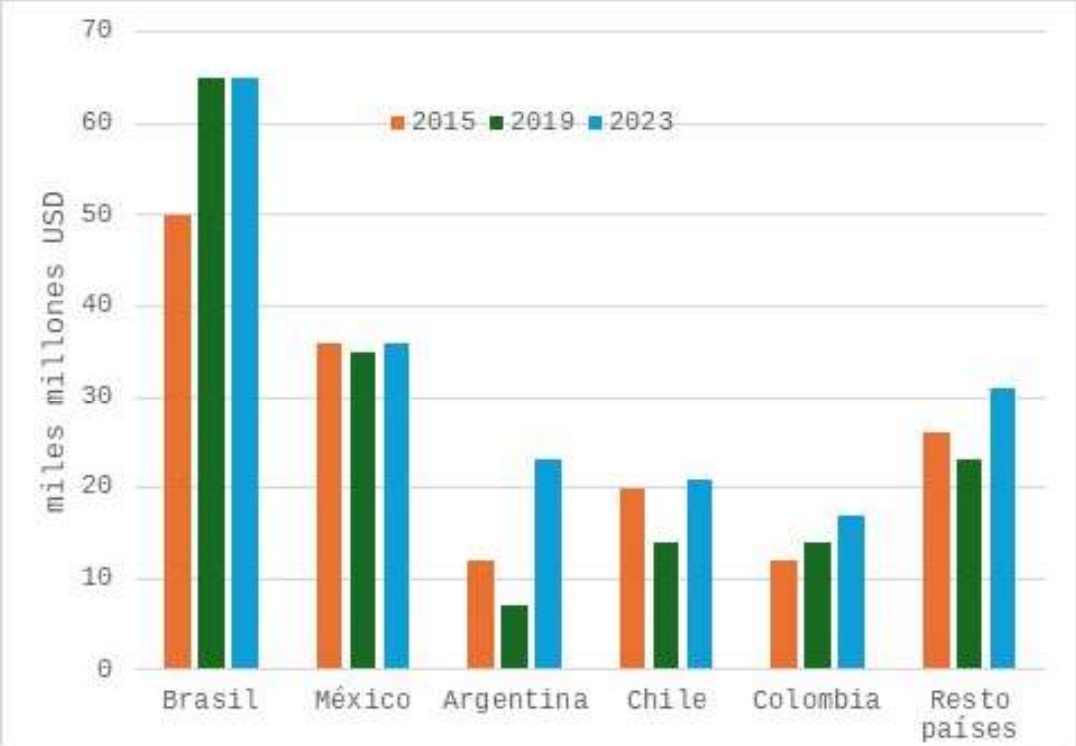


Figura 6: Inversión directa extranjera en LATAMC. Fuente: UNCTAD (2024)

A continuación se exponen algunas de las estimaciones realizadas por diversos analistas para los próximos años.

4.1 Agencia Internacional de la Energía (AIE)

La AIE estima las necesidades de inversión bajo escenarios alternativos. Uno de los escenarios de futuro que contempla es el denominado *Announced Pledges Scenario* (APS), que se basa en que todos los países que han declarado públicamente compromisos y objetivos sobre descarbonización (ya sea de emisiones netas cero o cualquier otro objetivo climático) adopten suficientes medidas para cumplirlos. Según la AIE, este escenario determinaría, a nivel mundial, un aumento de temperatura en el mundo del orden de 1,7 ºC en 2100.

En este escenario, la inversión energética, como media anual, que necesitaría realizar LATAMC entre 2026 y 2030 es del orden de 215 mil millones de dólares estadounidenses; es decir, un incre-

mento del 43 % (frente a los 150 mil de la media 2021-2023), lo cual representa en torno al 3,2 % del PIB[10]. De esta inversión total, la correspondiente a energías limpias en el periodo 2026-2030 sería de 132 mil millones de dólares. En 2030, la inversión en energías limpias excedería sensiblemente la de las energías fósiles, con una ratio entre las dos de 1,62.

Se produce, por lo tanto, una reasignación de recursos desde el sector de energías fósiles hacia las energías limpias. La distribución del total de la inversión es el siguiente:

- Energías fósiles, con el 38 % (frente al 55 % del año 2024).
- Sectores de consumo final, principalmente transportes, con el 22 %.
- Generación eléctrica con bajas emisiones, con el 20 %.
- Redes y almacenamiento, con el 13 %.
- Bioenergía, con el 7 %.

Otro escenario de la AIE es el denominado *Net-Zero Emissions Scenario* (NZE), que es más exigente que el anterior y se basa en simular una trayectoria que alcance emisiones netas-cero en 2050 a nivel mundial para garantizar un acceso universal a la energía. Este escenario determina un aumento medio de temperatura de 1,5 ºC en 2100 (con una probabilidad del 50 %). En este escenario, la inversión energética media anual que requiere LATAMC entre 2026 y 2030 es de 280 mil millones de dólares, es decir, un incremento del 86 % frente a la media 2021-2023, lo cual representa un 4,1 % del PIB. La ratio de inversión en energías limpias sobre la de fósiles en este escenario es superior a 4. En el escenario NZE en el periodo 2026-2030, la inversión media en energías limpias sería de 227 mil millones de dólares al año.

4.2 Fondo Monetario Internacional (FMI)

Los escenarios de la AIE, con tasas medias anuales de aumento de la inversión entre el 43 % y 86 %, se refieren a medidas de mitigación en energía (reducción o evitación de GEI), pero no incluyen medidas de adaptación, es decir, las necesarias para reducir la vulnerabilidad de los países ante desastres naturales. Una estimación que incluye la inversión en adaptación es la proporcionada por el FMI (2023), que considera un escenario

[10] En el informe de la AIE (2023a: 211), esta prevé que, en el escenario APS, entre 2030 y 2050, la inversión en LATAMC se incremente hasta alcanzar cerca de 380 millones de dólares estadounidenses anuales en 2050.

en el que se alcanza una estabilización del clima en 2 ºC hacia finales de siglo. El FMI ha estimado para LATAMC unos 300 mil millones de dólares de inversión media anual entre 2015 y 2030, que equivaldría aproximadamente al 4 % del PIB. Esta inversión se descompone en torno al 80 % para medidas de mitigación (infraestructura energética y transportes) y un 20 % para medidas de adaptación (sobre todo agua, sanidad, irrigación y protección contra inundaciones)[11].

4.3 McKinsey

La consultora McKinsey (2022; Palacios y Guzmán, 2023) estimó las necesidades de inversión para medidas únicamente de mitigación en LATAMC, incluyendo, además del sector energético, la agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, dado el peso mayoritario de esta actividad del sector primario sobre las emisiones (cerca del 50 %). Según McKinsey, LATAMC necesitaría del orden de setecientos mil millones de dólares como inversión media anual entre 2021 y 2050 en el conjunto de los sectores energético y agropecuario para alcanzar emisiones netas cero este año. Esto equivaldría, según su estimación, a en torno un 9,4 % del PIB de la región en comparación con un 7,5 % que necesitaría el mundo. Esta inversión se dirigiría en alrededor de un 60 % a activos de bajas emisiones (activos para la producción y consumo final de energías de bajas emisiones) y a la infraestructura necesaria para su explotación. Los dos sectores que recibirían mayor inversión serían el de transporte (aproximadamente 42 % del total) y el eléctrico (15 % del total).

4.4 Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

A partir de los objetivos definidos en los NDC presentados por los países de LATAMC, un reciente estudio de la CEPAL (2024d) ha cuantificado las necesidades de inversión en un escenario base que sitúa el aumento de temperaturas por debajo de 2 ºC. Estima una inversión media anual hasta 2030 de entre 215 y 280 mil

[11] La estimación del coste total de las medidas necesarias de adaptación es de en torno a 60 mil millones de dólares anuales, como promedio en LATAMC. Por su parte, la ONU (2023) estima un importe de unos 51 mil millones anuales. Según la ONU, la agricultura, la silvicultura y la infraestructura son, por este orden, los sectores con la mayor inversión necesaria de adaptación y, entre 2021 y 2030, el valor (mediana) de la inversión anual es de 51 mil millones de dólares (0,9 % del PIB regional).

millones de dólares, que representa entre el 3,7 % y el 4,9 % del PIB regional. Las medidas de mitigación, que comprenden los sectores energéticos, transporte y reforestación, suponen entre el 2,3 % y 3,1 % del PIB. Las medidas de adaptación (principalmente, irrigación e infraestructuras de agua y saneamiento) representan entre el 1,4 % y 1,8 % del PIB.

Como se ha visto, los cuatro estudios mencionados abarcan cinco escenarios: tres con aumentos de temperatura por debajo de 2 ºC y dos por debajo de 1,5 ºC (en este caso, con emisiones netas cero en 2050). En todos ellos, el volumen de inversión requerido en energía (producción y consumo final, principalmente transporte) implica un crecimiento muy elevado respecto de los años anteriores. La mayoría de los escenarios con un límite por debajo de 2 ºC establece el porcentaje de la inversión anual entre el 3 % y el 4 % del PIB, lo cual implica doblar el actual porcentaje, como mínimo. La posibilidad de llevar a cabo estos grandes volúmenes de inversión, requeridos para la transición energética en LATAMC, se plantea en un contexto macroeconómico y social con muchas dificultades, según se expone a continuación.

5 Dificultades para realizar la transición energética en LATAMC: aspectos macroeconómicos y financieros

5.1 Los desequilibrios macroeconómicos de LATAMC

Acometer el enorme volumen de inversión y subvenciones necesario para descarbonizar la producción y el consumo energético representa un complejo problema para los países de LATAMC dadas sus dificultades financieras y la fragilidad de muchas de sus economías. La mayoría de los Gobiernos dispone de un reducido margen de actuación, tanto en política monetaria como en la fiscal, tanto para incrementar el gasto necesario para la descarbonización como para estimular el crecimiento económico.

En política fiscal, por un lado, la recaudación fiscal es reducida (21,5 % del PIB frente al 34 % de la zona OCDE) por la estructura del sistema impositivo (regresivo, basado en gran medida en la imposición indirecta y con mucha evasión fiscal, 6,7 % del PIB según CEPAL)[12] y, por otro lado, el gasto público debe cubrir una

[12] Aunque hay países, como Brasil, que tienen un porcentaje sobre el PIB cercano al de la OCDE (33,3 % en el caso brasileño). La mayoría de los países de LATAMC tienen sistemas tributarios regresivos basados principalmente en los impuestos al consumo, con menor peso de los impuestos directos (dentro de estos, una diferencia importante

demanda creciente de prestación de servicios básicos y bienes públicos para la población. El déficit presupuestario de la región es elevado (cerca del 5 % del PIB regional en los dos últimos años) y aumentarlo más podría tener un impacto negativo en la inflación y los tipos de interés[13].

También en política monetaria hay escaso margen para actuar: los tipos de interés deben bajar (de hecho, ya empezaron a hacerlo en muchos países desde mediados de 2023) para contener el coste de la deuda e impulsar el crecimiento, pero sin arriesgar el objetivo de reducir la inflación.

El cuadro 1 muestra algunos indicadores macroeconómicos promedio de la región, con datos del Fondo Monetario Internacional (2024a, 2024b). Por supuesto, la situación difiere mucho entre países, pero, en general, en la región existe un reducido margen de actuación en cuanto a política económica.

	2023	2024	2025	2029
Gasto público (% PIB)	34,5	34,3	32,7	
Deuda pública bruta (% PIB)	73,9	69,4	69,8	
Deuda externa (% PIB)	46,8	43,2	41,9	
Déficit presupuestario (% PIB)	-5,1	-4,8	-4,1	-2,8
Déficit por cuenta corriente (% PIB)	-1,1	-0,9	-1,1	-1,2
Crecimiento PIB real (%)	2,2	2,1	2,5	2,6
Inversión (% PIB)	19,7	19,6	19,8	20,0
IPC (media anual en %)	14,8	16,8	8,5	3,5

Nota: el gasto público, la deuda pública y el déficit presupuestario incluyen al conjunto de las administraciones públicas

Cuadro 1: Indicadores macroeconómicos de LATAMC, estimaciones del FMI. *Fuente*: FMI (2024a, 2024b)

El crecimiento económico en la región, tras una recuperación fuerte post COVID en 2021-2022, se desaceleró en 2023, con una tasa anual del 2,2 % y con unas tasas esperadas para 2024 y 2025 del 2,1 % y 2,5 %, respectivamente.

con los países de la OCDE es que el impuesto corporativo recauda más que el impuesto sobre la renta de personas). La imposición ambiental es muy reducida (0,9 % del PIB frente al 1,8 % de la OCDE) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2024). CEPAL (2024b: 24) estimó que, en 2023, la evasión fiscal representó en LATAMC un 6,7 % del PIB regional.

[13] Los tres mayores países de la región —Argentina, Brasil y México— tuvieron déficits presupuestarios en 2023 de 5,3 %, 7,6 % y 4,3 %, respectivamente, lo que los situó por encima de la media regional.

Aunque el aumento del PIB varía mucho según los países de LATAMC[14], la región adolece en general de una baja inversión (porcentaje inferior al 20 % del PIB[15]), una reducida productividad, una escasa innovación tecnológica y poca inversión en I+D. Estos factores lastran el crecimiento potencial de la región, en contraste con otras regiones emergentes. Por ejemplo, en el grupo formado por los países emergentes y en desarrollo de Europa, el crecimiento del PIB en 2023 y 2024 fue del 3,3 %, en parte por la fuerza de la inversión, que en 2023 representó el 24,7 % del PIB, valores superiores a los de LATAMC. El FMI pronostica para LATAMC un crecimiento del PIB real para los próximos cinco años que no sobrepasará el 2,6 %, salvo que se produzcan reformas sustanciales (Fondo Monetario Internacional, 2024a).

En el sector exterior, la economía de LATAMC muestra un déficit por cuenta corriente cercano al 1 % en los tres últimos años, que refleja una insuficiente exportación, en general basada en el sector primario de materias primas, y una fuerte dependencia de las importaciones de manufacturas y bienes de equipo extranjeros. Es probable que la transición energética aumente esa dependencia, especialmente a corto plazo, al requerir bienes de equipo y tecnologías extranjeras que necesitan ser importados (placas solares, baterías, electrolizadores, material para aerogeneradores eólicos, etc.).

Por otra parte, el nivel de endeudamiento de las administraciones públicas es elevado (cerca del 74 % de deuda bruta en 2023, que disminuyó al 69,4 % en 2024), lo que también condiciona la capacidad de financiar las inversiones necesarias recurriendo al sector público. Entre los mayores países de LATAMC, Argentina y Brasil tienen los endeudamientos brutos más elevados en 2024, con tasas del 91 % y 87 %, respectivamente, mientras que México y Colombia, tienen tasas del 57 % y 54 %. La deuda externa media (46,8 % del PIB en 2023) muestra una expectativa de reducción en los próximos años (Cuadro 1), básicamente por la reducción prevista de los tipos de interés. La deuda externa es también sensible a las primas de riesgo de los países de LATAMC y la depreciación de las monedas locales (cuando el reembolso depende de ingresos generados en moneda local). Las calificacio-

[14] En 2024, entre los mayores países de LATAMC, México es el de mayor crecimiento estimado con un 2,4 %, Brasil y Colombia con un 2,2 % y 1,1 %, respectivamente, y Argentina con una tasa negativa de -2,8 %. Sudamérica tuvo un crecimiento medio de 1,4 % y el Caribe de 9,7 %, destacando el fuerte crecimiento de Guyana (33,9 %).

[15] Hay países como Chile, México y Panamá, con porcentajes de la inversión superiores al 22 %, mientras que otros, como Brasil y Bolivia, están cerca del 16 %.

nes crediticias de las agencias de *rating* son bajas para la mayoría de los países de LATAMC, como signo de una posible debilidad para atender el servicio de la deuda exterior.

En la calificación de Moody´s de riesgo soberano, en LATAMC solo tienen *Investment Grade*, es decir, un riesgo bajo de impago, los siguientes países (por orden de mayor a menor *rating*): Chile, Perú, Uruguay, México, Colombia, Panamá y Paraguay. Todos los demás tienen *ratings* de grado especulativo (por ejemplo, Brasil, que es la mayor economía de la región, tiene una calificación de Ba1, que indica un riesgo de crédito significativo)[16].

Por tanto, como resumen, las posibilidades de acometer en los próximos años las grandes inversiones necesarias para la transición energética en LATAMC se ven limitadas por las siguientes restricciones macroeconómicas:

- Un lento crecimiento económico en general, con baja productividad.
- Poco espacio para desarrollar políticas expansivas, tanto fiscales como monetarias, con limitación para aumentar el gasto público dado el déficit presupuestario existente y la inflación.
- Poco margen para aumentar las importaciones dado el déficit de la balanza comercial y el riesgo de depreciación de las monedas, salvo que mejoren los ingresos por exportaciones.
- Elevado endeudamiento público y exterior, así como alto riesgo crediticio, en general.

5.2 Financiación de las inversiones energéticas en LATAMC

En LATAMC, el gasto público representa una parte significativa del PIB (34 %). Tiene como componente principal el gasto corriente, destinado a atender necesidades básicas de la población (un 26,8 % de la cual se encuentra en situación de pobreza) y, en menor medida, la inversión pública. Esta inversión pública representa el 22 % del total de inversión en la región y se destina sobre todo a obras de infraestructura. El 78 % restante corresponde a la inversión privada, que se concentra mucho en las grandes empresas[17].

Un aumento sustancial de la inversión pública y subvenciones para impulsar la transición energética se enfrentaría a grandes

[16] Disponible en: https://countryeconomy.com/ratings/moodys [Consulta: 8 de enero de 2025].

[17] Ver el informe de la OCDE (2023), capítulos 1 y 2.

desafíos: los ingresos públicos son escasos (salvo que se acometan profundas reformas fiscales, lo cual es políticamente complicado), existen otros objetivos urgentes de necesidades sociales a la hora de asignar el gasto público y, además, el nivel de endeudamiento público es elevado, como se ha comentado.

Esto hace que las posibilidades de invertir en la transición energética se centren de manera principal en la inversión privada, lo que también presenta limitaciones relevantes:

- En primer lugar, el ahorro como fuente de financiar la inversión ofrece limitaciones, al ser escaso (en torno al 18 % del PIB regional, cuando la media mundial es el 26 %). La capacidad de ahorro de la población es reducida y está condicionada por el lento crecimiento y la desigualdad económica y la pobreza.
- En segundo lugar, tal como se ha mencionado, la mayor parte de la inversión privada proviene de las grandes empresas, cuya capacidad de reasignar recursos desde su actividad tradicional hacia la descarbonización es también limitada. En el sector de petróleo y gas, por ejemplo, aunque las empresas están paulatinamente introduciéndose en el sector de energías limpias, tienen capacidad de hacerlo en la medida en que pueden generar recursos con su energía tradicional, lo cual requiere seguir invirtiendo en energías fósiles o mediante la rotación de activos.
- En tercer lugar, la inversión directa extranjera en LATAMC es un complemento muy importante a la inversión nacional. Tal como se ha visto en el epígrafe 3, representó en 2022 y 2023 cerca del 14 % de la inversión extranjera directa mundial y en torno al 4 % del PIB. No obstante, estas inversiones son sensibles a diversos factores de riesgo presentes en LATAMC, tales como el riesgo político y regulatorio, la volatilidad del tipo de cambio de las monedas locales, el elevado coste del capital en la región o la inflación.

La capacidad de financiar las elevadas necesidades de inversión energética presenta limitaciones adicionales, tanto si se trata de financiación en moneda local como en divisas. En general, los mercados de capitales locales son estrechos, de escaso tamaño y poca liquidez. Por su parte, la financiación en divisas, aunque con menores tipos de interés que la financiación en moneda local, presenta también dificultades por el riesgo de cambio: por ejemplo, los proyectos de energías renovables, en general, no están orientados a la exportación de energía y generan, por tanto, sus

ingresos en moneda local, lo cual implica un riesgo ante una posible depreciación de la moneda.

Por otro lado, el empeoramiento del riesgo soberano se traduce en mayores primas de riesgo e impulsa el coste del capital al alza. Los países de LATAMC, en su mayoría, pagan el coste de su financiación externa con elevados diferenciales (*spreads*) como consecuencia del notable riesgo soberano.

En este sentido, los bonos denominados en dólares emitidos por los países de LATAMC pagan un *spread* con respecto a los bonos del tesoro de EE. UU. (referencia libre de riesgo) que varía mucho entre ellos, tal como se observa en la figura 7 para diez países[18]. A excepción de Venezuela, que tiene un EMBI de 229 % (no incluido en el gráfico), los tres países a continuación con mayor *spread* son Bolivia, Ecuador y Argentina, y en el extremo opuesto, Uruguay y Chile se consideran los más seguros.

Resolver las dificultades de financiación de la transición energética en LATAMC exigirá un crecimiento más dinámico de las economías, reasignar recursos hacia las nuevas energías, realizar reformas fiscales, desarrollar los mercados de capitales, incentivar el ahorro y atraer capital extranjero. Es, por tanto, un proceso complejo y de lenta ejecución.

Estas medidas deben ser complementadas con el desarrollo de instrumentos específicos de financiación que se adecúen a los riesgos de los proyectos de descarbonización y atraigan más capital. En los últimos años se están implantando de manera paulatina en LATAMC algunos instrumentos que permiten acoplarse, en mejor medida que la financiación tradicional, a los proyectos de descarbonización (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2023; Agencia Internacional de la Energía, 2023b); Walker y Cevik, 2024).

En este sentido, cabe citar las emisiones de bonos verdes y bonos ligados a sostenibilidad (Chile fue el primer país en emitir bonos verdes en el mercado internacional, después seguido por otros, como Ecuador, México y Perú, con una fuerte expansión desde 2021), sistemas de *Project finance* (como los ligados a PPA de

[18] EMBI: Índice de bonos de países emergentes *(Emerging Markets Bonds Index*). El valor del EMBI, al 23 de diciembre de 2024, está tomado de la hoja Excel: https://bcrdgdcprod.blob.core.windows.net/documents/entorno-internacional/documents/Serie_Historica_Spread_del_EMBI.xlsx. Cabe destacar la reducción del EMBI de Argentina, que el 23 de diciembre de 2022 era de 21,73 %.

electricidad de origen renovable), refinanciación de créditos del tipo *debt-for-climate swap*, créditos concesionales de bancos de desarrollo y entidades financieras multilaterales, fondos de capital riesgo y fondos climáticos (como el Fondo Verde para el Clima

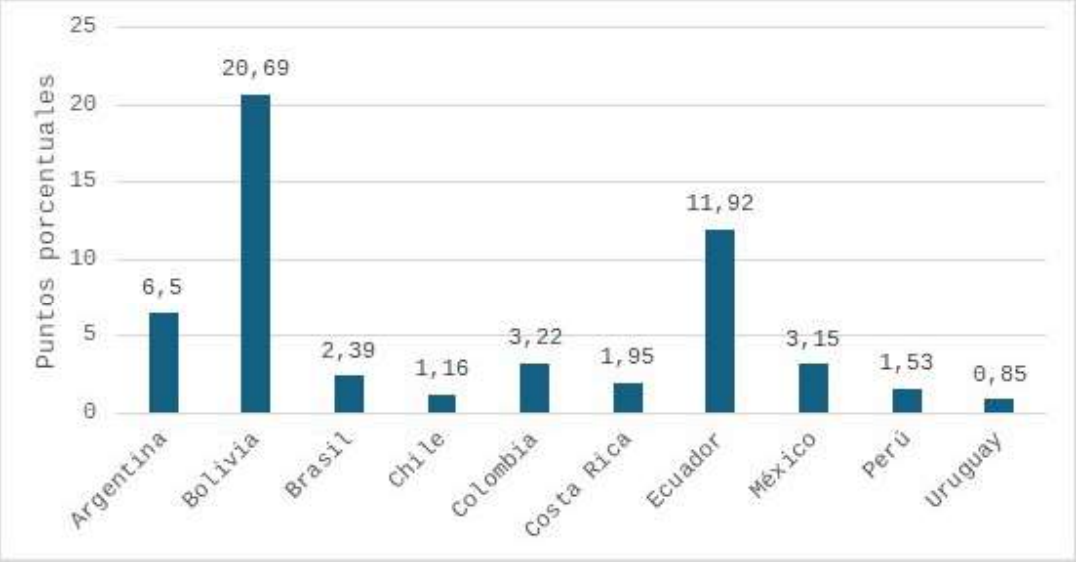


Figura 7: Diferencial EMBI de los bonos soberanos de países de LATAMC (a 23 diciembre 2024). Fuente: Serie histórica-spread del EMBI (Windows.net)

de la CMNUCC), así como la compraventa de créditos de carbono (en mercados voluntarios u organizados, como los de Chile y Colombia). En los últimos años, algunos países están desarrollando esquemas de financiación público-privada (*Public-Private Partnership*) en los sectores de energía e infraestructura. No obstante, el elevado coste del capital, la inflación y el endeudamiento, así como los riesgos políticos, limitan el desarrollo de la financiación.

El reciente acuerdo de la COP29 del pasado noviembre de 2024 para incrementar el objetivo de movilización de una aportación financiera a los países en desarrollo, liderada por los países desarrollados, pasando de cien mil millones de dólares estadounidenses (umbral fijado en la COP15 para 2020) a trescientos mil millones para 2035, es una vía que indudablemente mejorará la inversión en descarbonización de LATAMC. Esta financiación adicional deberá provenir tanto del sector público como privado y, aunque sigue estando por debajo de las necesidades financieras reales para la transición energética de los países en desarrollo, supondrá un paso adelante.

6 Dificultades para realizar la transición energética en LATAMC: aspectos institucionales y sociales

6.1 La débil gobernanza pública

La realización de una profunda transformación productiva como la que implica la descarbonización, con repercusiones en todos los sectores y grupos sociales, es difícil de llevar a cabo si el marco institucional es frágil y la política de los Gobiernos es errática.

Un aspecto favorable para la transición energética en LATAMC es el amplio apoyo que recibe de la población, al menos en las encuestas de opinión, que muestran que LATAMC es una de las regiones donde la población está más a favor de la descarbonización[19]. Sin embargo, este factor positivo queda compensado, en muchos países, por unas instituciones débiles y muy burocratizadas, Gobiernos volátiles y con políticas cambiantes y un marco jurídico en general poco estable. Esto dificulta las necesarias reformas económicas, desincentiva la inversión tanto nacional como extranjera y encarece la financiación.

El Banco Mundial publica el *Worlwide Governance Index*[20] que trata de reflejar, de manera sintética, diversos aspectos de la gobernanza. Está formado por la agregación de varios índices que miden aspectos como el control de la corrupción, la eficiencia gubernamental, la estabilidad política y ausencia de terrorismo, la calidad regulatoria y el imperio de la ley (*rule of law*).

En el cuadro 2 se indican los resultados de los siete principales países de LATAMC referidos a 2023 para cinco indicadores. La escala expresa el rango percentil que va de 0 (peor valor del rango) a 100 (máximo rango) en relación con el resto de los países incluidos en la muestra.

La mayoría de los resultados es bastante deficiente:

– Uruguay y Chile son los únicos países con todos los rangos por encima de la mediana 50 (Uruguay, incluso, por encima de 70).

[19] En una amplia encuesta a nivel mundial dentro del programa PNUD de la ONU, el 72 % del total sondeado de población en 77 países reclamaba que se acelerase la transición. Los países de LATAMC, por lo general, estaban por encima de esa media: por ejemplo, 88 % en México, 86 % en Colombia, 85 % en Brasil, 83 % en Argentina. El resultado de la encuesta se publicó en el diario *El País* el 20 de junio de 2024.

[20] Disponible en: www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators, datos referidos a 2023.

	Control de corrupción	Eficiencia del gobierno	Estabilidad política y ausencia terrorismo	Calidad regulatoria	Imperio de la ley
México	17,4	43,4	22,7	46,2	24
Argentina	42	36,3	41,7	35,4	37,7
Chile	80,7	75,9	50,2	77	71,2
Brasil	34,4	32	28,4	40	42
Uruguay	92,4	79,2	82	73,6	75,9
Perú	25,5	33	24,2	60,4	30,2
Colombia	44,8	48,1	19	54,2	35,8

Cuadro 2: Indicadores de gobernanza de LATAMC en 2023. Rango percentil con escala creciente de 0 a 100. Fuente: World Bank Group (2024)

- México, Argentina y Brasil están en todos los casos por debajo de 50.
- Colombia tiene cuatro rangos por debajo de 50 (solo se salva calidad regulatoria).
- Perú solo tiene un resultado por encima de 50: calidad regulatoria.

Esto significa que, según el Banco Mundial, a excepción de Uruguay y Chile, los demás países tienen unos índices de gobernanza por debajo de la media mundial. México muestra su peor valor en control de la corrupción, Argentina en calidad regulatoria, Brasil en estabilidad política y Colombia en estabilidad política y terrorismo. Todos ellos son factores que afectan a la gobernanza y la calidad institucional de estos países, por lo que, si no mejoran, pueden poner en riesgo la transición energética.

6.2 Pobreza, crimen y desigualdad en LATAMC

En 2024, en Latinoamérica había una pobreza estimada del 26,8 % y una extrema pobreza del 10,4 % de la población total (Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico, 2024: 47). Según la CEPAL (2023b: 15 y 19), en 2022, había una inseguridad alimentaria del 11,3 %, una subnutrición del 6,5 % de la población, el agua potable gestionada de manera segura alcanzaba solo al 25 % de la población y en torno a un 2,4 % de la población no tenía acceso a electricidad. Había una insuficiencia crónica de financiación de los sistemas sanitarios y educativos, así como una ausencia de infraestructuras necesarias por la baja inversión pública. Además, según el Banco Mundial, LATAMC

es la región del mundo con mayor violencia debido, en gran parte al crimen organizado. Esta violencia aumenta la pobreza y desigualdad (Jaramillo, 2024).

Obviamente, la situación difiere mucho según los países y ha habido una mejora, a lo largo de los últimos años, en algunos de estos indicadores, tales como la pobreza extrema o la población con falta de acceso a la electricidad.

La desigualdad es otro aspecto muy problemático en LATAMC. La CEPAL comenta que la región acusa una marcada desigualdad social y que, desde 2015, sigue siendo la más desigual del mundo en cuanto ingresos[21]. El gasto público social en LATAMC representa el 54,5 % del gasto público total. Aunque su porcentaje sobre el PIB ha aumentado notablemente desde el COVID, pasando del 11,3 % en 2019 al 13 % en 2021, el acceso a la protección social sigue reducido y con fuertes problemas de financiación (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2023a: 40). Chile, Brasil, Uruguay y Bolivia fueron los países donde el gasto social estuvo más por encima de la media respecto al PIB.

Ante esta situación de fuerte pobreza y desigualdad, cabe hacer las siguientes consideraciones:

- Combatir la pobreza extrema en LATAMC exigiría considerar este objetivo como prioritario en la distribución del gasto público. Una estimación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) cifra el gasto público necesario para afrontar el reto de la pobreza extrema en el entorno del 6 % del PIB regional en 2030, lo cual significaría un esfuerzo muy considerable (Galindo, Hoffman y Vogt-Schlib, 2022).
- Si la transición energética se plantea como un proceso rápido para alcanzar emisiones netas cero, el efecto sobre la pobreza y la desigualdad podría ser perjudicial a corto plazo. A largo plazo, se prevén impactos positivos que dependerán del crecimiento de la economía y la productividad que resulten del impulso de la descarbonización, aunque existe la posibilidad de que a corto plazo el efecto sobre la pobreza y el desempleo sean negativos. En este sentido, el desplazamiento de capacidad productiva en las actividades económicas tradicionales

[21] Según la CEPAL (2023b: 49), el coeficiente de Gini, índice de desigualdad, se encuentra estancado en 0,46 desde 2015. Hay países que lo sobrepasan notablemente, por su mayor desigualdad, como Colombia (0,54) o Brasil (0,52). Chile, Uruguay, Argentina y Perú, con menor desigualdad, están en un nivel próximo a 0,40.

hacia nuevas actividades descarbonizadas implica una caída del empleo en las tradicionales, que se iría compensando en el tiempo con la creación de empleos en las nuevas, pero que podría crear desequilibrios, especialmente a corto plazo[22]. Por otro lado, muchos de los productos necesarios para estas nuevas energías resultan muy costosos para la renta media familiar (coches eléctricos, viviendas climáticamente protegidas, paneles solares, etc.). Por tanto, la asequibilidad de estas energías limpias puede entrar en conflicto con atender necesidades básicas como luchar contra la pobreza en LATAMC.

- Si los Gobiernos deciden subvencionar, como hacen muchos países desarrollados, a los grupos sociales más vulnerables afectados por los impactos negativos del punto anterior, sería necesario aumentar el gasto público (salvo que la medida vaya acompañada de una mayor presión fiscal o de una redistribución del gasto público). Un aumento del gasto total podría impactar el déficit presupuestario y la inflación, lo que afectaría asimismo la capacidad de financiación, ya de por sí limitada, para atender otros gastos sociales de alta prioridad (como pobreza extrema, emigración, sanidad y educación).
- Diversos informes han estudiado la conveniencia de eliminar los subsidios actuales a los combustibles fósiles en LATAMC y reasignar este gasto hacia subsidios que protejan a los colectivos más vulnerables ante la descarbonización, de forma que el gasto público varie poco en términos netos. La OCDE estima que los subsidios a los combustibles fósiles en LATAMC fueron en promedio del orden del 6 % del PIB regional en 2023, lo cual significa una reducción desde el 7,4 % de 2021 (Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico, 2024: 84-85)[23].

  No obstante, no es fácil acompasar en el tiempo la reducción de subsidios de energías fósiles con los necesarios para la descarbonización. Por otra parte, una supresión rápida de los subsidios a los combustibles fósiles, que son recibidos por amplios colectivos de consumidores y productores, puede

[22] Un estudio del BID estima que, una vez alcanzado el cero neto, la transición en LATAMC podrá haber destruido unos siete millones de empleos, pero creado unos veintidós millones, es decir, un efecto neto positivo de quince millones de empleos (Galindo, Hoffman y Vogt-Schlib,. 2022).

[23] Los países con mayores porcentajes de subsidios fueron Surinam (19,5 %) y Bolivia (14,4 %), y los de menor porcentaje fueron Uruguay (1,5 %) y Belice (0,4 %). El petróleo fue el combustible más subvencionado.

generar malestar social y problemas políticos. La reducción de los subsidios a las energías fósiles es una necesidad, pero llevarla a cabo es complejo y su eliminación requiere un acuerdo estable a nivel político. Un ejemplo es el caso de México, que, en 2012, bajo la presidencia de Peña Nieto, inició una reducción de subvenciones a los combustibles fósiles, pero la presión social y el cambio político acabaron con el proyecto (Kostroch e Ivanova, 2024). Recientemente, en Argentina, el Gobierno actual ha señalado entre sus medidas para reducir el déficit público una amplia disminución de los subsidios fiscales a los hidrocarburos, pero no está claro cómo pretende llevarla a cabo.

7 Las ventajas competitivas y fortalezas de LATAMC

Una vez analizados algunos de los retos de LATAMC para realizar la transición energética, motivados por sus desequilibrios macroeconómicos y financieros, así como por la débil gobernanza y las características de pobreza y desigualdad de la mayoría de los países, se analizará a continuación el lado opuesto, es decir, aquellos factores que pueden suponer para LATAMC ventajas frente a otras regiones para afrontar con éxito la descarbonización.

7.1 El potencial de las energías renovables en LATAMC como factor competitivo

En 2019, Chile, Colombia y Costa Rica lanzaron una plataforma de acuerdo denominada RELAC para impulsar las energías renovables en la matriz eléctrica regional con el objetivo de alcanzar como mínimo el 70 % del total en 2030. El acuerdo fue adoptado por dieciséis países de LATAMC en la COP28 en 2023 y, aunque difícil de cumplir, mostraba la firme voluntad de estos países de potenciar las renovables.

En 2023, las energías renovables significaron el 61,8 % del total de la generación eléctrica, y el 19 % excluyendo la energía hidráulica. Cuatro países de LATAMC sobrepasaron el 85 % en el porcentaje de generación con renovables: Brasil, Costa Rica, Paraguay y Uruguay.

No obstante, la disparidad entre países es muy grande. En 2023, entre los grandes países de la región, Brasil, Colombia y Chile

tuvieron porcentajes de generación renovable superiores al 61 %, mientras que Argentina y México estuvieron por debajo del 38 %.

Entre 2013 y 2023, la generación eléctrica total en LATAMC creció un 1,5 % en tasa anual frente a un promedio mundial del 2,5 %. Sin embargo, ese bajo crecimiento de la generación total fue acompañado de un esfuerzo inversor importante en la instalación de nueva capacidad de energías solar y eólica en el mismo periodo:

- En energía solar, el crecimiento anual de la capacidad instalada en LATAMC fue del 60,57 %, frente a una tasa mundial del 25,9 %. Brasil, con el 58 % de la capacidad de la región, tuvo una tasa del 122 %.
- En energía eólica, el crecimiento fue también elevado: 24,2 % en LATAMC, frente al 13 % mundial. Brasil también destacó por su crecimiento, con el 59 % de la capacidad instalada.

En el decenio indicado, entre los grandes países de la región, los que experimentaron un mayor crecimiento acumulado de la generación eléctrica renovable (excluyendo hidráulica) —además de Brasil— fueron Argentina, México y Chile[24].

Entre los factores que ayudaron al auge de las energías renovables cabe destacar su promoción por parte de algunos Gobiernos —basada en incentivos y en un sistema de retribución favorable—, la disponibilidad de amplios espacios naturales para implantarlas y el apoyo de la inversión extranjera. Un factor competitivo fundamental para las renovables, según muchos analistas, es la extensa y variada geografía de LATAMC, por el elevado factor de capacidad que permite. Ejemplos de lo anterior son la Patagonia y el noreste de Brasil, zonas muy adecuadas para las instalaciones eólicas, así como los grandes territorios de fuerte exposición solar en Chile y México.

Es probable que la energía hidráulica disminuya el peso actual que tiene en el *mix* eléctrico regional, por problemas medioambientales y de contestación social que pueden dificultar la construcción de nuevas centrales grandes (Agencia Internacional de la Energía, 2023b). Países con un importante peso de la hidráulica en el *mix* eléctrico están siendo muy activos en el desarrollo de otras fuentes renovables, tanto países grandes —como Brasil y Colombia— como países más pequeños —como Uruguay y Panamá—.

[24] Los datos de crecimiento referidos están tomados de Energy Institute (2024) y el complemento estadístico en Excel —«All Data».

La AIE estima que en un escenario energético futurible en donde los países de LATAMC mantuviesen sus políticas actuales sin medidas climáticas adicionales (escenario que denomina STEPS), el peso del total de renovables en el *mix* eléctrico aumentaría hasta alcanzar el 67 % en 2030 y el 79 % en 2050, lo cual muestra el potencial de crecimiento de dichas energías. Las energías solar y eólica casi doblarían en 2030 su participación en el *mix* eléctrico respecto a 2022 (pasando del 12 % al 23 %), compensando la disminución del peso relativo de los combustibles fósiles y de la energía hidráulica en la generación eléctrica (Agencia Internacional de la Energía, 2023b)[25]. Previsiblemente, el mayor crecimiento en solar fotovoltaica se experimentará en Brasil, Chile, Costa Rica y México, y el mayor en eólica tendrá lugar en Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia y Argentina.

Brasil, Colombia y Chile, sobre todo, cuentan también con un gran potencial para desarrollar la eólica marina. Desde el punto de vista regulatorio, Brasil es el país más avanzado, con un proyecto de ley sobre eólica marina aprobado por el Senado en diciembre de 2024 y cuenta con más de cien solicitudes de proyectos presentadas al regulador, que suman 230 GW.

En otros escenarios futuribles alternativos diseñados por la AIE, donde se impulsase más la descarbonización y se produjese una mayor electrificación en transporte, industria, consumo doméstico y edificación, la generación de electricidad con renovables se dispararía: por ejemplo, en el escenario *Announced Pledges Scenario* (APS) de la AIE, las energías eólica y solar en el *mix* eléctrico pasarían del 12 % en 2022 al 29 % en 2030 y al 64 % en 2050.

La AIE estima en sus diversos escenarios crecimientos del consumo de electricidad por encima del 2 % anual hasta 2050. El mayor crecimiento esperado es en electrificación del transporte terrestre. La compra de vehículos eléctricos actualmente es pequeña: los tres países con mayor número de vehículos registrados —Brasil, México y Colombia— sumaron entre los tres, 96.583 unidades en 2022, el 93 % de los cuales eran coches híbridos[26]. En la actualidad, varios países están incentivando la compra. México y Brasil están promoviendo la fabricación de vehículos eléctricos, el primero para favorecerse de su posición de

[25] Cuadro A.3a del informe.

[26] Datos de Statista. Ver: https://es.statista.com/estadisticas/1181574/registros-vehiculos -ligeros-electricos-america-latina-pais/.

vecindad con EE. UU. y el segundo, a través de un plan aprobado en junio de 2024, para descarbonizar el parque automovilístico e incentivar con créditos fiscales la fabricación en toda la cadena de producción. También destaca el potencial de algunos países como Brasil, Chile y México para la ubicación de grandes centros de datos de inteligencia artificial, lo que implicaría redimensionar las necesidades de inversiones en producción y distribución de electricidad.

El importante crecimiento esperado del consumo eléctrico en LATAMC y la amplia disponibilidad de buenos emplazamientos para nuevas instalaciones, así como la caída de los costes de los paneles solares y las turbinas eólicas a nivel mundial, junto con políticas para incentivar las renovables y establecer precios o impuestos al carbono[27], son factores que permiten pronosticar un mayor aumento de la penetración de las energías renovables en la generación eléctrica. No obstante, otros factores pueden poner en riesgo esta expansión, tales como el alto coste del capital, los retrasos en los permisos, una insuficiente inversión en infraestructuras y redes eléctricas (actual-

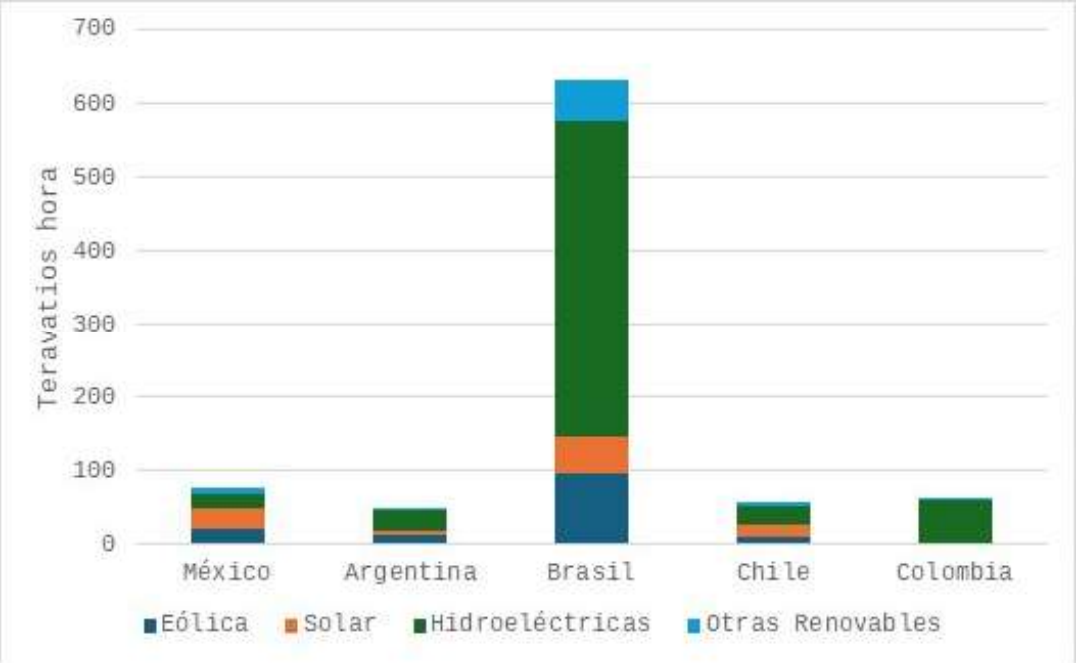


Figura 8: Generación eléctrica con renovables en 2023 (principales países). Fuente: Energy Institute (2024)

[27] Solo cinco países (Argentina, Chile, Colombia, México y Uruguay) tienen establecido un impuesto al carbono, con una pequeña tasa, entre 1 y 10 $/tonelada de $CO_{2.}$, aunque en otros países está en estudio su implantación (Kostroch, 2024: 26). México ha implantado también un sistema de ETS, en prueba piloto desde 2020.

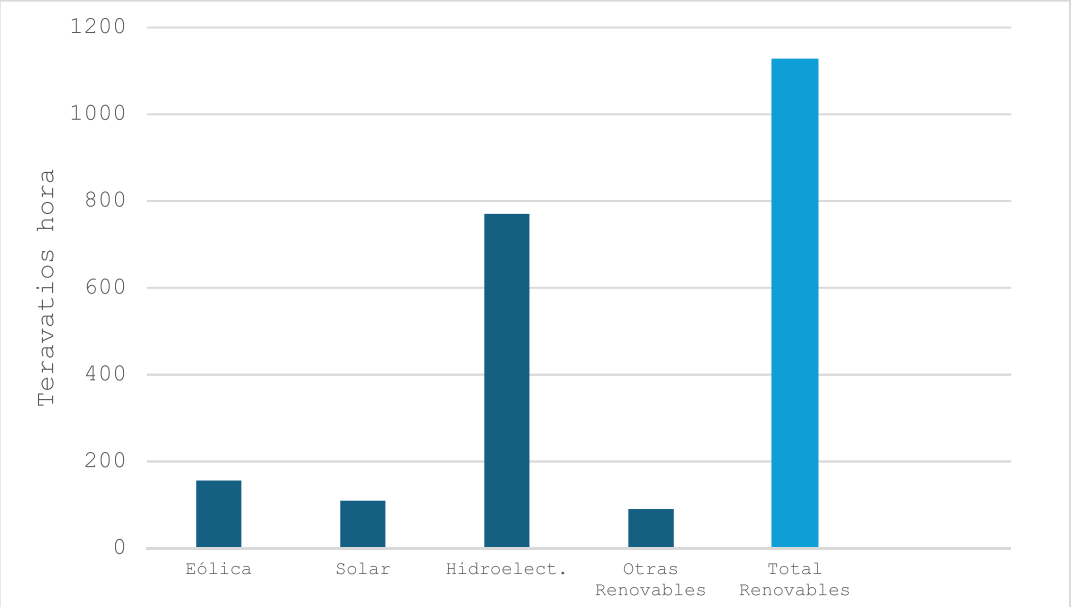


Figura 9: Generación eléctrica por tipos de renovables en 2023 (total LATAMC). Fuente: Energy Institute (2024)

mente existe un importante déficit[28]), los conflictos sociales o el riesgo político.

México y Brasil, impulsados por el crecimiento de la energía eólica en LATAMC, han desarrollado la producción de turbinas, alcanzando, entre los dos, una cuota mundial del 10 %. Según la AIE (2024c), esta industria tiene un fuerte potencial en la región, donde también podrían posicionarse Argentina y Chile.

Por otra parte, basándose en la ventaja que representa el poder tener abundante energía renovable de bajo coste, una docena de países de LATAMC han aprobado, o están en fase de aprobar, planes para fomentar la producción, consumo y exportación de hidrógeno verde. Chile, Colombia, Uruguay y Brasil han sido los países pioneros. Este último es probablemente el país con mayor ambición en cuanto al hidrógeno, con el objetivo de con-

[28] En LATAMC existe un déficit importante de redes eléctricas, aunque algunos países, especialmente Brasil, Chile y Colombia, han invertido de manera notable en los últimos años. Los planes energéticos de varios países, como México, Brasil, Colombia, Perú y Chile, prevén que la inversión en redes eléctricas crezca con fuerza para facilitar el acoplamiento de las renovables y la electrificación de las economías. Asimismo, hay varios proyectos de interconexiones entre países en curso, como el Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (proyecto aprobado en 2020) —para la conexión transfronteriza de los países andinos— y el Sistema de Interconexión Eléctrica del Sur (proyecto aprobado en 2023), para la interconexión entre Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay. Actualmente, la interconexión eléctrica entre países representa solo cerca del 3 % de la generación total de LATAMC.

vertirse en 2030 en uno de los productores más competitivos en el ámbito internacional, tal como revela la ley de fomento al hidrógeno de bajas emisiones aprobada en septiembre de 2024.

Existen más de cien proyectos de hidrógeno verde anunciados, con una producción anual total de siete millones de toneladas a partir de 2030, pero solo cerca del 0,1 % de estos está en operación o ha alcanzado una decisión firme de inversión (FID). Los ya iniciados, por lo general, son plantas piloto de pequeño tamaño y en fase de prueba[29]. La instalación de proyectos anunciados de electrolizadores suma unos 45 GW de capacidad en 2030. Brasil y Chile acaparan el 80 % de la producción total prevista de los proyectos anunciados de hidrógeno verde en LATAMC (Agencia Internacional de la Energía, 2024d)[30].

La producción de amoniaco, como producto derivado del hidrógeno, tiene un alto potencial en LATAMC, en especial en Brasil y Chile. Brasil planea una fuerte producción para su uso como fertilizante en agricultura, disminuyendo las importaciones actuales. En la actualidad hay en construcción una primera planta de hidrógeno verde/amoniaco de Unigel en Brasil que espera alcanzar 10 000 toneladas a final de 2024. Chile, dado su potencial de energía solar barata, planea la realización de importantes proyectos de producción de hidrógeno verde y amoniaco, orientados más hacia la exportación.

LATAMC podrá ser una región importante en la producción de hidrógeno verde si se confirma el alto nivel de competitividad mundial en términos de coste de producción que pueden tener algunas áreas como el noreste de Brasil o el sur de Chile y si tienen efectividad las políticas de incentivos que están empezando a promover los gobiernos[31]. Por otro lado, la importante indus-

[29] Se han iniciado proyectos piloto de uso de hidrógeno verde en autobuses urbanos y camiones pesados (por ejemplo, en Uruguay), pequeñas plantas piloto de producción de electricidad con gas natural mezclado con hidrógeno (por ejemplo, Argentina y Colombia), primeros vehículos ligeros con pila de combustible de hidrógeno (Chile), fabricación de pequeños electrolizadores (Brasil) (Agencia Internacional de la Energía, 2024d; Organización Latinoamericana de Energía, 2023). El proyecto en construcción más grande es el de Unigel, que se cita en el texto.

[30] Capítulo 8. La cifra de 45 MW de la AIE excluye los proyectos que esta considera poco fiables por el momento.

[31] En el mapa mundial de coste nivelado del hidrógeno verde (*Levelized Cost of Hydrogen*) de la AIE (disponible en: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/levelised-cost-of-hydrogen-maps) se muestran los costes de las diferentes regiones.

tria manufacturera que tienen, principalmente Brasil, México y Argentina, favorece la posible formación de *clusters* de hidrógeno con una capacidad potencial relevante de comercializar y consumir el hidrógeno producido. En el caso de la agricultura, el 80 % del consumo de fertilizantes en LATAMC proviene de importaciones, lo que da pie a una posible sustitución de las importaciones de amoníaco y derivados por producción nacional.

7.2. La disponibilidad de abundantes recursos minerales críticos

LATAMC posee importantes reservas de minerales estratégicos para la transición energética y, en algunos casos, significativas cuotas de las reservas mundiales:

- Cobre, con cuotas mundiales del 19 % en el caso de Chile, 12 % en Perú y 5,3 % en México.
- Litio, con cuotas del 33,6 % en el caso de Chile, y del 13 % en Argentina[32].
- Grafito, con una cuota del 28 % en Brasil y del 1,2 % en México.
- Brasil tiene, además, cuotas del 14,2 % en manganeso, 18,2 % en tierras raras y 12,2 % en níquel.
- Aproximadamente el 50 % de las reservas mundiales de plata se localizan en Perú, Chile, México y Bolivia[33].

Por otra parte, existen reservas todavía no suficientemente cuantificadas de estos minerales (caso del litio en Bolivia), así como de otros minerales como el molibdeno, que ofrecen buenas perspectivas de explotación en un futuro próximo.

La producción de algunos minerales críticos ya es relevante, como es el caso del cobre y del litio, pero todavía tiene notables posibilidades de incremento en los próximos años. Por ejemplo, en algunos minerales, como el cobre y la plata, LATAMC tiene una cuota de producción a nivel mundial parecida a su cuota de reservas, pero, en otros casos, como el litio y el níquel, la cuota de reservas es muy superior a la producción.

Los países que se vislumbran como más competitivos en la producción son Chile, Uruguay, Brasil, Argentina y Colombia.

[32] En términos de volumen de recurso identificado, pero todavía sin certeza de poder explotarse comercialmente y, por tanto, no poder considerarse todavía como reserva, Bolivia dispone de mayores recursos de litio que Chile y Argentina. Los tres países constituyen el llamado «triángulo del litio» en LATAMC, al que se pronostica un brillante futuro.

[33] Los datos corresponden a 2023 y están tomados de ENI (2024) y del US Geological Service (USGS) (Blair, 2023).

LATAMC puede convertirse en un proveedor internacional muy relevante de minerales críticos, cuya demanda crecerá impulsada por la transición energética (energías renovables, vehículos eléctricos, sistemas de almacenamiento, redes eléctricas, etc.). Esto puede significar un factor clave para la dinamización del desarrollo económico, la industrialización y el sector exportador de la región. Algunos factores que determinarán el futuro de los minerales críticos serán los siguientes:

- La posibilidad de seguir atrayendo inversión extranjera y nacional de forma continuada, que, además de financiación, aporte tecnología y técnicas de gestión.
- La estabilidad de un marco regulatorio y especialmente el fiscal, dado el largo plazo de maduración de las inversiones en minería.
- La mejora de la gobernanza a nivel empresarial y nacional, incluyendo la lucha contra la corrupción.
- Una explotación de los recursos mineros que no tense el estrés hídrico de las zonas afectadas.
- La capacidad de ampliar la cadena de valor ligada a la extracción de minerales, de forma que LATAMC pueda beneficiarse no solo de los márgenes de la fase minera, sino de los de toda la cadena de valor. Esto brindaría oportunidades para desarrollar una industria local de estas actividades y vender internacionalmente productos finales con mayor valor añadido (Agencia Internacional de la Energía, 2023b; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2022).

Estos factores mencionados representan retos de grandes dimensiones, pero LATAMC, además de disponer de una dotación rica de recursos minerales críticos, tiene una experiencia importante en minería. Por otro lado, algunos países, como Brasil y Chile, ya poseen una base industrial fuerte establecida en torno a la minería para seguir desarrollándola. Por ejemplo, Chile, con amplias reservas de litio, planea el desarrollo de las baterías eléctricas, y Brasil, basándose en sus reservas de litio, níquel y su fuerte producción de aluminio, quiere fabricar baterías y coches eléctricos.

Es importante destacar el papel de China en la minería de LATAMC. China, en general, dispone de un fuerte control de las tecnologías de refino y procesamiento de minerales críticos y tiene un manifiesto interés por el desarrollo de las reservas de minerales de LATAMC. Esto, previsiblemente, le hará ejercer un

notable poder protagonista en la transición energética de esta región[34]. Así, por ejemplo, en 2023 China anunció nuevos proyectos de inversión en la cadena del litio en Bolivia, Brasil y Chile, lo cual aumentará el fuerte peso que tiene ahora en la minería latinoamericana (destacando Perú, Bolivia y Argentina) (Blair, 2023).

7.3 El potencial de los biocombustibles en LATAMC

LATAMC produjo 507 000 boe/d de biocombustibles en 2023, lo cual representó el 24 % de la producción mundial. Brasil aportó el 90 % de la producción y Argentina y Colombia la mayor parte del resto (Energy Institute, 2024). La práctica totalidad (492 000 boe/d) es consumida en la región.

En LATAMC, alrededor del 33 % del suelo agrícola está sin utilizar, lo cual convierte esta región en la mayor reserva mundial de suelo con potencial agrícola, según la OCDE (2023: 151-152). Las posibilidades de aumentar la producción son elevadas, tanto para destinarla a alimentos como para fabricar biocombustibles. Además de Brasil, otros países como México, Argentina y Colombia tienen planes de expansión de biocombustibles.

Por otro lado, Brasil, Chile y Colombia, principalmente, han emprendido proyectos experimentales para desarrollar una generación de biocombustibles avanzados que utilizan biomasa y residuos orgánicos. La AIE (2023b) ha estimado que, en escenarios de transición energética, como el ya comentado *Announced Pledges Scenario* (APS), la producción de biocombustibles avanzados en LATAMC tendría un mayor crecimiento que los tradicionales. Una estimación de la consultora AMI señala que, en 2030, el 12 % de la materia prima de residuos para la producción de biocombustibles avanzados en el mundo provendrá de LATAMC (estimado del orden de tres millones de toneladas) (Deaken, 2024).

[34] China posee un alto porcentaje de las reservas mundiales de algunos de estos minerales, como tierras raras, grafito y molibdeno. Controla la producción minera, concretamente en cinco minerales por encima del 30 %: tierras raras, molibdeno, grafito, silicio y zinc. En los procesos de refino y procesamiento, se sitúa por encima del 30 % en diez minerales considerados críticos y por encima del 90 % en tres: tierras raras, grafito y manganeso. Sobre la base de la ayuda estatal y con grandes subsidios, China ha conseguido un fuerte poder en el mercado mundial en la producción de baterías, coches eléctricos, paneles solares y equipos eólicos.

La AIE prevé que en LATAMC, si bien el coste de producción de los biocombustibles es actualmente superior al de los combustibles fósiles, en 2030, el coste del bioetanol podrá converger con el de la gasolina (incluso, Brasil y México podrán alcanzar costes medios inferiores), mientras que, en cambio, en el caso del biodiesel prevé un coste superior al del gasoil.

Varias consultoras también estiman que LATAMC puede ser competitiva a nivel internacional en la producción de keroseno *biojet* como nuevo combustible sostenible de aviación dada la amplia experiencia que ha acumulado en biocombustibles y la infraestructura que posee. La consultora AMI, por ejemplo, estima que, en 2030, LATAMC puede significar más del 15 % de la oferta mundial de *biojet* si se llevan a cabo los proyectos anunciados, principalmente en Brasil, Panamá y Paraguay (Deaken, 2024).

Aunque los biocombustibles sean un área con una capacidad reducida de desarrollo, por la disponibilidad limitada de materias primas y los elevados costes, tanto de producción como logísticos, LATAMC como región puede seguir incrementando su ventaja competitiva a nivel mundial.

7.4 El papel básico de las NOC en la descarbonización del sector energético

Las empresas estatales de petróleo y gas (NOC, por sus siglas de *National Oil Companies*) en LATAMC son un instrumento fundamental de la política energética de los Gobiernos. Esto sucede incluso en aquellas NOC que disponen de bastante autonomía para definir sus estrategias y sus inversiones, como, por ejemplo, Petrobras y Ecopetrol. Las NOC en LATAMC son responsables de aproximadamente el 70 % del total de la producción de hidrocarburos en la región. Son inversoras importantes en sus países y ejercen, tanto por su tamaño como por su amplia red de empresas proveedoras, un efecto de arrastre sobre las inversiones del sector privado. La orientación estratégica y la prioridad que den las NOC a la transición energética influirá en el desarrollo de esta en el ámbito nacional y en la capacidad de obtener financiación en los mercados de capitales.

La inversión que realizan las NOC en descarbonización sigue principalmente dos vías:

- Descarbonización de los procesos productivos de petróleo y gas y reducción de la huella de GEI en toda la cadena de valor mediante la adopción de tecnologías para capturar el carbono emitido, reducción de las emisiones y quema de metano, electrificación con renovables de los procesos productivos tanto *upstream* como *downstream*, priorización de la explotación de gas natural frente a la de petróleo, mejora de la eficiencia energética, etc. Dado el relevante papel que los hidrocarburos van a seguir jugando durante muchos años en LATAMC, la descarbonización de sus procesos es un asunto de gran relevancia.
- Diversificación energética mediante la producción y distribución de productos bajos en carbono por parte de las NOC, incluyendo la generación eléctrica con renovables, el hidrógeno verde y los biocombustibles avanzados. Mediante esta diversificación, las NOC pasarán de ser empresas de hidrocarburos a ser compañías energéticas globales. Muchas de estas nuevas actividades se realizan a través de *Joint Ventures* con otras empresas, de modo que constituyen un foco de atracción de capital nacional y extranjero.

A continuación se verán algunos ejemplos de las dos vías, definidas en la estrategia de algunas de las principales NOC de los países productores de hidrocarburos en LATAMC[35]:

- Petrobras (Brasil):
  - Es un caso de empresa comprometida con el cambio climático, pero que sigue potenciando con fuerza el sector tradicional de hidrocarburos, combinando las dos vías mencionadas.
  - Ha definido como objetivos principales reducir las emisiones de las operaciones petroleras en un 30 % en 2030, alcanzar la neutralidad en emisiones en 2050, así como eliminar la rutina de venteo de gas en 2030.
  - En el plan de inversiones 2024-2028, Petrobras espera invertir 11,5 mil millones de dólares en actividades bajas en carbono, lo cual representa un 16 % del CAPEX total en 2028. En esta inversión, la parte destinada a descarboniza-

[35] Los datos de compañías se han obtenido de los documentos descargados de sus páginas web oficiales (principalmente, informes de sostenibilidad, planes estratégicos y presentaciones a inversores). Un análisis detallado de la posición de las NOC de LATAMC ante la descarbonización puede verse en Institute of Americas (2024).

ción de procesos de producción y refino es 3,9 mil millones de dólares. La parte restante se distribuye principalmente entre energías de bajo carbono (5,5 mil millones de dólares y destacan la energía eólica y la solar fotovoltaica) y los productos de biorefino (1,5 mil millones de dólares), especialmente diésel renovable y *biojet*.

- Ecopetrol (Colombia):
  - Esta NOC ha definido como objetivos principales la eliminación de las emisiones derivadas de operaciones en 2050, conseguir una reducción del 50 % del total de emisiones (operacionales y derivadas del consumo) en 2050 y reducir la emisión de metano al 50 % en 2030. Pretende asignar un porcentaje creciente del CAPEX a energías bajas en emisiones, hasta alcanzar un 40 % en 2040 (incluyendo gas natural) y que estas aporten la mitad del EBITDA en ese año. La estimación del CAPEX total anual es entre cinco y siete mil millones de dólares.
  - En cuanto a energías limpias, fija como objetivos alcanzar una capacidad instalada de renovables de 900 MW en 2025, incrementar los biocombustibles y llegar a alcanzar unas 600 000 toneladas/año de hidrógeno limpio en 2040 (la mitad de la demanda nacional estimada). A través de su filial ISA, pretende realizar una inversión de cerca de cuatro mil millones de dólares en líneas de transmisión eléctrica para facilitar la producción de energía eléctrica renovable en Colombia.
- Pemex (México):
  - A diferencia de las dos NOC anteriores, Pemex no está diversificando el negocio de hidrocarburos con energías renovables para la producción de electricidad[36]. Apuesta por un aumento del peso del gas natural en el negocio total de hidrocarburos y por mejorar la eficiencia del consumo de energía en los procesos productivos. Define como objetivos principales, asociados a la sostenibilidad, reducir en 2030 las emisiones de GEI debidas a operaciones petroleras entre un 40 % y 60 % (respecto al año base 2021) y reducir en un 30 % la intensidad de las emisiones de metano (con respecto a 2020).

[36] Aunque la presidenta Sheinbaum ha anunciado recientemente su intención de que Pemex y la Comisión Federal de Electricidad constituyan *Joint Ventures* para la inversión conjunta en producción de electricidad con renovables.

- La estimación del porcentaje del CAPEX total que dedicará a reducir emisiones entre 2025 y 2030 se sitúa entre el 8 % y el 10 %.
- Por otro lado, Pemex anuncia el estudio de futuros proyectos de captura de CO_2, mayor electrificación y eficiencia de los procesos, así como la posible producción de derivados renovables en las refinerías. No obstante, la capacidad inversora de Pemex se ve limitada por su enorme endeudamiento y el coste incurrido en la reciente construcción de la refinería de Dos Bocas (más de dieciséis mil millones de dólares).

– YPF (Argentina):

- Esta NOC ha anunciado el objetivo de reducir las emisiones de metano un 30 % y eliminar la quema rutinaria de gas en 2030. En su plan estratégico[37], se observa un primer periodo básicamente de monetización del crudo y el gas natural de sus yacimientos no convencionales de Vaca Muerta (cuenca de Neuquén), abasteciendo el mercado nacional y exportando (en el caso del gas, al principio a Chile y Brasil por gasoducto y, después, de manera internacional vía una nueva planta de GNL). En un segundo periodo, a partir de 2030, anuncia el desarrollo de la producción de hidrógeno y litio. La difícil situación económica de Argentina y las limitaciones financieras de YPF hacen prever un lento proceso de descarbonización.

Siguiendo las directrices de las políticas energéticas de los gobiernos, varias NOC han comenzado a impulsar la descarbonización a través de las dos vías mencionadas, con impacto a nivel nacional en la inversión y el empleo. Por el contrario, otras NOC de países productores, como Petroperú o Petroecuador, apenas han invertido en descarbonización, pero han anunciado la próxima puesta en marcha de estrategias en este sentido, incluyendo la reducción de emisiones de metano y la quema de gas, así como impulsar la eficiencia energética.

En algunos países no productores de hidrocarburos, las NOC se han alineado firmemente con los objetivos de descarbonización de los Gobiernos con el objetivo de ser líderes en la transición hacia energías limpias, como son los casos de ENAP (Chile) y ANCAP (Uruguay).

[37] Resumido en YPF: *YPF Day: Strategic Outlook*, 10 marzo 2023. Disponible en: www.ypf.com

7.5 La importancia del sector de petróleo y gas para gestionar el «trilema energético»

Una transición desordenada y acelerada hacia un sistema energético descarbonizado en LATAMC puede originar, tal como se ha visto, problemas de inseguridad de suministro y encarecimiento de la oferta energética. A lo largo de los años, la innovación tecnológica y las economías de escala en la producción de energías bajas en carbono disminuirán previsiblemente estos riesgos. El sector de hidrocarburos continuará jugando un importante papel, aunque declinando en el tiempo, para permitir una transición ordenada y justa, garantizando el suministro de energía.

Además de la relevancia del sector de hidrocarburos por el tamaño y la potencia inversora de sus grandes empresas, es importante considerar otros aspectos adicionales:

7.5.1 Capacidad del sector de hidrocarburos para generar elevados ingresos fiscales

En los diez países productores de hidrocarburos de LATAMC, los ingresos fiscales asociados a dicha producción ascendieron a más de 115 mil millones de dólares en 2022, que equivalió al 4,4 % del PIB de estos países (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2024c: 15). La cuantía recaudada cada año depende mucho de los volúmenes producidos, el precio de los hidrocarburos y las condiciones fiscales de cada país. Así, en Argentina representó solo el 0,5 %, mientras que en Trinidad y Tobago fue del 11,9 %. En un horizonte 2030, el crecimiento esperado de la producción de nuevos campos, principalmente en Brasil, Guyana y Argentina, que compensará con exceso la producción en declive de los campos maduros, permitirá sostener los ingresos públicos procedentes del *upstream* petrolero de esos países.

7.5.2 Capacidad del sector de petróleo y gas de atraer inversión extranjera

Tradicionalmente, el sector de exploración y producción (E&P) es el que más interés ha suscitado en las empresas de hidrocarburos extranjeras. A través de muy diversas modalidades contractuales, la inversión extranjera ha sido fundamental en el descubrimiento, desarrollo y producción de hidrocarburos en LATAMC.

El que los países productores sigan fomentando el desarrollo de los hidrocarburos, dado el gran volumen de reservas que siguen teniendo (especialmente Brasil, Argentina, Venezuela, México y Guyana), atrayendo capital extranjero y aumentando la recaudación fiscal es básico para el desarrollo económico.

En la actualidad, una parte muy importante de la inversión extranjera se está dirigiendo a las energías renovables y al sector de minerales críticos, tal como se ha comentado con anterioridad, por lo que el efecto combinado de las inversiones en energías fósiles y energías limpias supone una oportunidad de fomentar el crecimiento de la región.

7.5.3 Capacidad de proporcionar una oferta de energía estable y asequible

El aumento de población y el crecimiento económico previstos en LATAMC en los próximos años implicarán un incremento de la demanda de energía. El consumo energético per cápita actualmente bajo de LATAMC, aumentará de manera previsible a medida que la región reduzca la pobreza, consiga un mayor acceso de su población a la energía y desarrolle más su potencial de energías limpias [38]. La transición energética, en un contexto con grandes dificultades económicas y sociales, como se ha expuesto, será un proceso lento.

Diversos organismos que han estimado el consumo energético de la región en los próximos años coinciden en que, en un escenario de lenta transición donde se mantienen las políticas actuales (implantadas o en curso), el consumo de energía en LATAMC aumentará de manera considerable. Por ejemplo, la AIE estima que, en este escenario que denomina *Stated Policies Scenario* (STEPS), el consumo de energía final crecerá en LATAMC a una tasa media anual de 1,2 % entre 2022 y 2050, principalmente en el sector transporte. Según la AIE, en dicho escenario, los hidrocarburos cubrirían el 53 % del total del consumo de energía final en 2050, que, si bien representa un descenso respecto al porcentaje actual (59 % en 2022), seguiría constituyendo la principal fuente de energía en la región (Agencia Internacional de la Energía, 2023b)[39].

[38] En 2023, el consumo per cápita de energía primaria de LATAMC (59,9 GJ) comparó negativamente con la media mundial (77 GJ) y la media del área OCDE (166 GJ), según el Energy Institute (2024).

[39] Cuadros A.2a y A.2b y gráfico 5.6. Por su parte, la US Energy Administration (2023) estima que, en el mismo período, el consumo de energía primaria crecería significativamente en un 23 % (caso del escenario de referencia).

En un escenario de política climática más estricta, en el que los países cumplen todos sus compromisos declarados (escenario APS de la AIE), el crecimiento del consumo total entre 2022 y 2050 es solo del 0,4 %, y la cobertura del petróleo y gas desciende al 33 %, con lo cual, los hidrocarburos disminuyen de modo notable su peso, aunque este sigue siendo importante en el conjunto.

A la hora de estudiar la capacidad que tendrán los hidrocarburos en los próximos años de contribuir a cubrir las necesidades de suministro energético en LATAMC, es importante diferenciar el gas natural del petróleo porque ofrecen panoramas muy distintos.

– Gas natural: importante déficit previsto en LATAMC

  Existe un déficit importante de gas natural en LATAMC por el exceso de consumo sobre la producción doméstica, estimado del orden de 61,7 bcm en 2023 y México es el país con mayor déficit[40].

  LATAMC se caracteriza además por la ausencia de una política gasista regional que optimice los intercambios entre países, de manera que estos se generan mediante acuerdos bilaterales. En los escenarios de transición lenta estudiados por diversos organismos, el déficit gasista de LATAMC se amplía, o a lo sumo, se mantiene en el horizonte 2050. Por ejemplo, en el escenario STEPS de la AIE, el déficit se mantiene entre 2030 y 2050 en cerca de 70 bcm. Los incrementos de producción previstos no evitan que se alcance un elevado déficit. En el escenario APS de transición más rápida, el déficit se reduciría a partir de 2030 hasta cerca de 30 bcm en 2050[41].

  Muchos de los países de LATAMC tienen planes, como se han visto con anterioridad, de expandir el consumo doméstico de gas natural y los países productores, principalmente Brasil y Argentina, pero también otros, como México, Venezuela, Trinidad y Tobago y Guyana, tienen intención de aumentar la oferta doméstica de gas natural en la región[42].

[40] Según Energy Institute (2024), el consumo de LATAMC fue cerca de 260 bcm y la producción de 198 bcm.

[41] En el escenario de referencia de la US Energy Administration (2023), el déficit se mantiene en un nivel inferior, en torno a 62 bcm, por un mayor optimismo en la producción, especialmente de México.

[42] La necesidad de estimular la exploración y desarrollo de nuevas reservas en LATAMC puede verse en el informe de la consultora Wood Mackenzie (2023). Un análisis más desarrollado sobre el potencial productor y exportador de hidrocarburos en México, Venezuela, Argentina y Brasil es el de Ahedo Cordón (2023).

Un déficit de producción de gas en el futuro, tal como el previsto por la AIE, podría constituir un obstáculo importante para la propia transición energética por el coste de las importaciones en un contexto futuro en el que los precios internacionales del gas aumentasen[43]. Las importaciones de gas natural a LATAMC se llevan a cabo a través de cargamentos de GNL en diez países que disponen de plantas de regasificación y por gasoducto desde EE. UU. a México.

Los motivos por los que varios países de LATAMC han propuesto aumentar el consumo de gas natural son diversos. Entre ellos, destaca la visión del gas como un combustible de transición que permita sustituir otros combustibles fósiles con mayores emisiones contaminantes, proporcionar una vía para compensar la intermitencia de la producción eléctrica con energías renovables, así como la posibilidad de producir hidrógeno. Además, existen importantes industrias que son difíciles de electrificar (*hard-to-abate*) y van a seguir consumiendo gas natural, tales como siderúrgica, fertilizantes, cementeras y refinerías.

Un futuro declive del gas natural en LATAMC dependerá de factores como la reducción de costes de las energías renovables en la generación de electricidad, la competitividad en la producción de hidrógeno verde, la eficiencia de la captura, almacenamiento y utilización del carbono (CCUS, por sus siglas en inglés), la producción de biogás, así como de la capacidad financiera para llevar a cabo las inversiones correspondientes. Estas, tal como se ha visto, son de enorme cuantía, lo cual hace prever un largo horizonte para el gas como combustible de transición en LATAMC. En el escenario de lenta transición de la AIE (STEPS), el gas natural empieza a declinar, como fuente energética a partir de 2030 y pasa de un porcentaje sobre el total de energía de 22 % en 2022 al 19 % en 2050, es decir, un porcentaje que, aunque menor, sigue siendo elevado[44].

– Petróleo: exceso de oferta previsto en LATAMC

[43] La International Gas Union (IGU) (2024) estima que, en caso de mantenerse la demanda mundial de gas de los últimos cuatro años y no aumentar la capacidad de producción por encima de la ya anunciada, podría haber un déficit de gas mundial del 22 % en 2030. Esto se podría traducir en fuertes tensiones sobre los precios.

[44] En el escenario alternativo APS de la AIE, más rápido en el avance de los países hacia la transición que el STEPS, el peso del gas en 2050 desciende al 12 %. Ver cuadro A.2a de AIE (2023b).

En LATAMC el petróleo registró en 2023 un exceso de producción sobre el consumo próximo a un millón de barriles por día. En el escenario STEPS de transición lenta, la AIE predice un mayor exceso en 2035, del orden de tres millones de barriles por día, y ligeramente mayor en 2050, como consecuencia del crecimiento esperado de la producción[45] y de un nivel de consumo que se mantendrá cerca de los ocho millones de barriles por día. Los aumentos de producción se producirían principalmente en Brasil y Guyana y, en menor medida, en Argentina y Venezuela.

Por lo tanto, LATAMC seguiría siendo un exportador neto de petróleo, en mayor cuantía que ahora, dado el exceso previsto de producción. No obstante, hay algunos países, como México, con planes de aumentar la capacidad de las refinerías nacionales, dedicando más crudo propio al refino e importando menos productos refinados. La mayor exportación neta de petróleo mejoraría la balanza de pagos, así como la generación de divisas de los países productores, y, por ende, su capacidad de financiar las elevadas importaciones que implica la transición energética.

En 2023, LATAMC destinó a EE. UU. el 41 % y a China el 27 % del total de sus exportaciones de crudo. La concentración de las ventas fue incluso mayor en el caso de algunos países, como México, que exportó el 68% a EE. UU. La capacidad de LATAMC de aumentar sus exportaciones de crudo en el futuro dependerá de su competitividad, así como de las políticas de sustitución de petróleo de los países importadores.

Si se redujese sensiblemente en el futuro el consumo de crudo a nivel mundial, en un contexto de endurecimiento de las políticas contra los combustibles fósiles, LATAMC podría verse en dificultades para colocar su exceso de producción en el mercado internacional. En caso de generalizarse una situación de exceso de crudo en el ámbito global, los precios se verían afectados de forman negativa, lo que perjudicaría la rentabilidad y podría poner en riesgo la recuperación de las inversiones realizadas (*stranded assets*) (Binsted *et al.*, 2020).

El riesgo de *stranded assets* en los nuevos campos de LATAMC será menor cuanto más competitivo sea su coste marginal de producción, es decir, cuanto mejor compare con los costes

[45] En el escenario APS, el exceso de producción se mantiene en niveles ligeramente superiores a dos millones de barriles por día, por la caída tanto de la producción como del consumo en los horizontes 2030 y 2050. Ver AIE (2023b), capítulos 2 y 5.

marginales de las ofertas alternativas en el mundo. En este sentido, los nuevos desarrollos de campos *offshore* de Brasil y Guyana son activos de alta calidad, con unos crudos de baja intensidad relativa en emisiones y con buenas rentabilidades esperadas:

- En el caso de Brasil, los nuevos campos presalinos del *offshore* tienen una estimación de rentabilidad media esperada del 23 % y una recuperación media de la inversión (*pay back*) de diez años. El precio de equilibrio entre ingresos y gastos (*break-even*) en los nuevos campos E&P es de 45 $/b (Petrobras, 2023)[46].
- En el caso de Guyana, el precio *break-even* de producción de las reservas descubiertas oscila entre 25 y 35 $/b, según lo reportado por la empresa Hess[47] (ahora, absorbida por Chevron) para los campos del bloque gigante Stabroek.

Según estudios realizados por la consultora Wood Mackenzie (2020), los nuevos proyectos de E&P de aguas profundas tienen una rentabilidad estimada del orden de un 20 % (para un brent de 50 $/b), superior a la rentabilidad de los proyectos de agua somera, *onshore* convencional y crudo de arenas bituminosas, aunque ligeramente peor que el crudo *shale* de EE. UU. Los nuevos campos *offshore* de Brasil y Guyana entran en esta categoría de aguas profundas. Con este panorama de buena rentabilidad de estos campos de LATAMC, en comparación con otros a nivel mundial, el riesgo de convertirse en *stranded assets* es menor ante una disminución de la demanda mundial de petróleo[48].

8 Conclusiones: impactos del proceso de transición energética en LATAMC

LATAMC avanza, en general, muy despacio en el proceso de transición energética, a excepción de algunos países, como Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay. Sin embargo, es una región que cuenta con importantes ventajas competitivas y, además, está muy expuesta ante los desastres naturales debido a su geografía y la vulnerabilidad de sus ecosistemas. Diversos facto-

[46] La inversión cubre el período 2024-2028.

[47] Datos sobre Guyana disponibles en: https://energy-analytics-institute.org/2023/01/05/hess-guyana-developments-and-low-breakeven-price-pdf-download/

[48] El precio del crudo estimado por la AIE para 2030 es de 72 $/b en 2030 y 63 $/b en 2040, en el escenario APS, por encima de los precios *break-even* mencionados (Agencia Internacional de la Energía, 2024b: 90).

res económicos, sociales y políticos han ido retrasando el proceso de transición energética, aunque hay otros que pueden estimular su avance, tales como las mejoras recientes en las economías, la caída de los tipos de interés y una mayor financiación de proyectos climáticos proveniente principalmente de la inversión extranjera, bancos de desarrollo, entidades financieras multilaterales y fondos climáticos que complementan los recursos financieros domésticos.

En LATAMC, la energía solar fotovoltaica y la eólica terrestre son las fuentes de energía eléctrica que más inversión han captado en los últimos años y seguirán creciendo con fuerza por el potencial de suelo adecuado disponible, la política impulsora de los Gobiernos y la captación de capital extranjero. Por otra parte, varios Gobiernos están desarrollando en la actualidad planes de promoción en áreas como la producción de hidrógeno verde y la eólica marina, además de las renovables tradicionales.

Previsiblemente, el transporte eléctrico terrestre será uno de los sectores que más se desarrolle con la transición energética en LATAMC. Esto es debido a su escasa penetración actual, la concentración en muchos países de más del 80 % de la población en grandes ciudades con alta contaminación, las políticas gubernamentales de promoción de compra de vehículos eléctricos que poco a poco se van desplegando, así como los planes de producción en países como México y Brasil. No obstante, dada la baja renta per cápita de la región, será un proceso lento que se irá consolidando a medida que se reduzcan los precios, disminuyan las desigualdades sociales, se desarrollen las cadenas locales de suministro y se instale la infraestructura necesaria.

El proceso de transición energética supondrá oportunidades para aumentar la baja productividad de la economía regional e impulsar la industrialización. Por ejemplo, mediante la generación eléctrica de bajo coste basada en energía hidráulica, eólica y fotovoltaica, para que siga ganando peso en el *mix* eléctrico; la expansión de la bioenergía, con el amplio potencial que existe de mayor suelo agrícola cultivable y el aumento de los residuos urbanos reutilizables, y el desarrollo de la cadena de producción de los recursos minerales críticos (abundantes en varios países). Para que estas oportunidades puedan materializarse será necesario que aumente la mano de obra cualificada y mejoren las prácticas de sostenibilidad, especialmente en los sectores agrícola y minero.

Según diversos analistas, en LATAMC las turbinas eólicas, el amoniaco y los fertilizantes de bajo carbono, así como las baterías y los vehículos eléctricos son industrias con un importante potencial de desarrollo. Asimismo, la economía circular y la transformación digital disponen de mucho potencial para impulsar el desarrollo económico y la eficiencia energética.

No obstante, los enormes flujos de inversión y subvenciones a las industrias emergentes y colectivos vulnerables que necesita la transición energética en LATAMC para reducir de modo sustancial las emisiones de carbono y sustituir los combustibles fósiles, van a exigir que el proceso se extienda a lo largo de un periodo largo y que se lleve a cabo de una forma flexible para que se acomode a la situación económica y social de cada país. Esto es debido a las siguientes razones:

- La situación de debilidad económica en la mayor parte de los países de la región: su lento crecimiento, la escasa productividad, la reducida capacidad de ahorro, el alto nivel de endeudamiento y del coste del capital, así como el déficit presupuestario y de balanza de pagos hacen que la capacidad de inversión sea limitada. El mayor gasto público que conlleva la transición energética puede incrementar la inflación, la deuda pública, las primas de riesgo y los déficits mencionados. Por ello, el impacto expansivo de la inversión en descarbonización puede verse contrarrestado por estos factores negativos, lo cual implica modular de manera adecuada en el tiempo la inversión en descarbonización.
  Por otro lado, el conseguir más recursos financieros públicos para la inversión en descarbonización provenientes de una reducción de otros componentes del gasto público o de una reducción de los subsidios a los combustibles fósiles es difícil y solo realizable a lo largo de muchos años.
- Los posibles problemas sociales que se podrían derivar de la reasignación de recursos desde los sectores productivos tradicionales hacia los basados en energías limpias: a corto plazo se puede generar un efecto negativo sobre el empleo y los ingresos de una parte de la población, por la reconversión industrial y agrícola. También la desigualdad social, extremadamente elevada en LATAMC, puede verse aumentada si los nuevos productos energéticos (vehículos eléctricos, edificios climáticamente acondicionados, combustibles limpios, etc.) requieren inversiones iniciales o son más costosos que los tradicionales.

Por otro lado, una potencial situación de mayor pobreza y desigualdad durante el proceso de transición podría generar conflictos sociales y políticos, especialmente en países de débil estabilidad institucional. El impacto social dependerá de los recursos que los Gobiernos puedan dedicar a la población más vulnerable, pero dadas las dificultades presupuestarias, aquellos serán limitados. La mayor parte de los analistas coinciden en que los efectos económicos y laborales serán positivos a largo plazo y su intensidad dependerá del crecimiento y de la productividad que se alcancen.

- La compatibilidad del proceso de transición energética con la asequibilidad y seguridad del suministro energético: la asequibilidad se está tratando en diversas regiones a nivel mundial sobre la base de amplios subsidios al consumidor y al productor de energías limpias, como en el caso de EE. UU. y la UE. No obstante, los Gobiernos de los países de LATAMC tienen escaso margen para adoptar políticas públicas de promoción similares, aunque algunos como Brasil y Chile han aprobado planes sectoriales (por ejemplo, para el hidrógeno verde) que implican subsidios y créditos fiscales importantes.
  Por otro lado, una transición energética que buscara una sustitución rápida de los combustibles fósiles podría poner en riesgo el suministro de energía en la región. El petróleo y el gas desempeñan un papel muy importante para garantizar la seguridad energética en LATAMC, aunque, se prevé que esta importancia irá declinando de manera lenta pero continua. Para poder mantener una función de suministro sostenible, las principales NOC en los países productores (como Petrobras y Ecopetrol) planean descarbonizar los procesos productivos a lo largo de toda la cadena de valor (principalmente electrificando procesos, reduciendo emisiones de metano y quema de gas y priorizando el gas natural frente al petróleo), así como diversificarse mediante la inversión en nuevas energías.
- El proceso de transición energética en LATAMC requiere, para su efectividad, de un conjunto amplio de reformas en campos muy diversos. Algunas de estas reformas se refieren a problemas estructurales muy arraigados en LATAMC, por lo que su implementación será compleja y tendrá dificultades políticas. Por ejemplo, será necesario un fortalecimiento institucional que favorezca la estabilidad jurídica y la lucha contra la corrupción. Por otra parte, serán necesarias importantes refor-

mas en distintos ámbitos como el fiscal (tanto en el sistema tributario como en la distribución del gasto público), energético, educativo y laboral, así como en el sistema financiero, entre otros. También será necesaria una mayor interconexión energética entre países, que hoy día es muy escasa.

Por tanto, el proceso de transición energética en LATAMC tiene que permitir poner en valor las indudables ventajas competitivas de la región, pero deberá enfrentarse a retos estructurales muy relevantes y configurarse en el tiempo de una manera ordenada para no entrar en conflicto con los objetivos de seguridad y asequibilidad energética.

Bibliografía

Agencia Internacional de la Energía. (2023a). *World Energy Outlook 2023*. International Energy Agency.

—. (2023b). *Latin America Energy Outlook*. International Energy Agency.

—. (2024a). *World Energy Investment 2024.* International Energy Agency.

—. (2024b). *World Energy Outlook 2024.* International Energy Agency.

—. (2024c). *Energy Technology Perspectives*. International Energy Agency.

—. (2024d): *Global Hydrogen Review.* International Energy Agency.

Ahedo Cordón, P. (2023). ¿Puede Iberoamérica convertirse en una alternativa energética a Rusia? Los casos de Méjico, Venezuela, Argentina o Brasil. En: Instituto Español de Estudios Estratégicos (ed.). *Energía y Geoestrategia 2023*. Madrid. Ministerio de Defensa.

Andrews-Speed, P. (2023). Critical minerals for the low-carbon energy Transition: Why China matters. *Forum, a quarterly journal for debating energy issues and policies.* Oxford Institute for Energy Studies Forum. *137, pp. 10-13*.

Binsted, M. *et al.* (2020). Stranded asset implications of the Paris Agreements in Latin America and the Caribbean. *Environmental Research Letters*. 15(4).

Blair, A. (2023). Critical Mineral Geopolitics: Latin America untapped potential [en línea]. *Mining Technology*. [Consul-

ta: 2025]. Disponible en: https://www.mining-technology.com/features/critical-mineral-geopolitics-latin-americas-untapped-potential/

Bradstock, F. (2024). Brasil and Chile lead the way to Green Energy Revolution [en línea]. *Oil Price.* [Consulta: 2025]. Disponible en: https://oilprice.com/Alternative-Energy/Renewable-Energy/Brazil-and-Chile-Lead-Latin-Americas-Green-Energy-Revolution.ht

Climate Watch. (2021). *Global Historical Emissions* [en línea]. Climate Watch. [Consulta: 19 octubre 2024]. Disponible en: www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2021&regions=LAC&sectors

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2023a). *América Latina y el Caribe en la mitad del camino hacia 2030*. *Avances y propuestas de aceleración.* Organización de las Naciones Unidas.

—. (2023b). *La Agenda 2030 y los objetivos del desarrollo sostenible*. Organización de las Naciones Unidas.

—. (2024a). *La inversión extranjera directa en América Latina y Caribe*. Organización de las Naciones Unidas.

—. (2024b). *Estudio económico de América Latina y Caribe, 2024.* Organización de las Naciones Unidas.

—. (2024c). *Estadísticas tributarias en América Latina y el Caribe, 2024.* Organización de las Naciones Unidas.

—. (2024d). *Necesidades de financiamiento y objetivos climáticos en América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2024). UNCTAD *World Investment Report 2024* [en línea]. Organización de las Naciones Unidas. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://unctad.org/publication/world-investment-report-2024

Deaken, A. (2024). *Latin America Energy megatrends for 2025 and beyond*. [en línea]. Americas Market Intelligence. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://americasmi.com/megatrends-in-latin-america-energy-sector/

Energy Institute. (2024). *Statistical Review of World Energy* [en línea]. Energy Institute. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.energyinst.org/statistical-review

ENI (2024). *World Energy Review* [en línea]. Roma, Ente Nazionale Idrocarburi. [Consulta: 2025]. Disponible en: www.eni.com/en-IT/strategic-vision/global-energy-scenarios/world-energy-review.html

Fondo Monetario Internacional. (2022). *Global Financial Stability Report*. Washington, International Monetary Fund.

—. (2023). *Scaling up private climate fianace in emerging market and developing economies: challenges and opportunities—online annex* [en línea]. International Monetary Fund. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.elibrary.imf.org/display/book/9798400219672/CH002.xml

—. (2024a). *Regional Economic Outlook. Western Hemisphere*. Washington, International Monetary Fund.

—. (2024b). *World Economic Outlook*. October version Washington, International Monetary Fund.

Galindo, L., Hoffman, B. y Vogt-Schlib, A. (2022). *How much will it cost to achieve the climate goals in Latin America and the Caribbean?.* Banco Interamericano de Desarrollo.

Institute of Americas. (2024). *Rethinking the role of Natural Gas to accelerate decarbonization in Latin America and the Caribbean* [en línea]. San Diego, University of California San Diego. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/2292/Rethinking%20the%20Role%20of%20the%20Natural%20Gas%20to%20Accelerate%20Decarbonization%20in%20Latin%20America%20and%20the%20Caribbean.pdf?sequence=1&isAllowed=y

International Gas Union. (2024). *Gas Market Report* [en línea]. International Gas Union. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.igu.org/igu-reports/global-gas-report-2024-edition

Ivanova, A., Kozack, J. y Muñoz, A. (2024). *Climate changes challenges and opportunities in Latin America and the Caribbean*. International Monetary Fund.

Jaramillo, C. F. (2024). La violencia y el crimen organizado, los grandes obstáculos del desarrollo en América Latina y el Caribe. *El País*.

Kostroch, D. C. (2024). Climate strategies to date. En: Ivanova, A., Kozavk, J. y Muñoz, A. (eds.). *Climate changes challenges and opportunities in Latin America and the Caribbean*. International Monetary Fund.

Kostroch, D. C. e Ivanova, A. (2024). Climate mitigation in Latin America and the Caribbean, Policy Options. En: Ivanova, A., Kozavk, J. y Muñoz, A. (eds.). *Climate changes challenges and opportunities in Latin America and the Caribbean*. International Monetary Fund.

McKinsey (2022). *The Net-Zero Transition: What it would cost, what it could bring* [en línea]. McKinsey Global Institute. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring?os=fuzzscan-2ODtr&ref=app.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2022). *Latin America Economic Outlook. Toward a green and just transition.* París, OECD Publishing.

—. (2023). *Latin America Economic Outlook*. *Investing in sustainable development.* París, OECD Publishing.

—. (2024). *Latin America Economic Outlook. Financing sustainable development.* París, OECD Publishing.

Organización Latinoamericana de Energía. (2023). *Panorama energético de América Latina y Caribe* [en línea]. Organización Latinoamericana de Energía. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.olade.org/publicaciones/

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Underfinanced. Underprepared. Adaptation Gap Report* [en línea]. Organización de las Naciones Unidas. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2023): *International Yearbook of Industrial Statistics* [en línea]. Organización de las Naciones Unidas. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://stat.unido.org/publications

Palacios, L. y Guzmán, J. (2023). *Financing Energy Transition in Latin America and the Caribbean*. Nueva York, Center for Center for Global Energy Policy, Columbia University.

Petrobras. (2023). *Plan estratégico 2024-2028. Novos movimentos* [en línea]. Petrobras. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://petrobras.com

US Energy Administration Office. (2023). *International Energy Outlook* [en línea]. Environmental Investigation Agency. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.eia.gov/outlooks/ieo/

Walker, C. y Cevic, S. (2024). Financing climate policies in Latin America and the Caribbean. En: Ivanova, A., Kozavk, J. y Muñoz, A. (eds.). *Climate changes challenges and opportunities in Latin America and the Caribbean*. International Monetary Fund.

Wood Mackenzie. (2020). *Harvest or growth: What does good greenfield investment look like, Presentations from the future of Upstream Hydrocarbons Investment* [en línea]*. Wood Mackenzie.* [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.woodmac.com/reports/upstream-oil-and-gas-what-does-good-greenfield-upstream-investment-look-like-449293/

Wood Mackenzie. (2023). *Latin America Upstream: 5 things to look for in 2024.* [en línea]*. Wood Mackenzie.* [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.woodmac.com/reports/upstream-oil-and-gas-latin-america-upstream-5-things-to-look-for-in-2024-150178739/

World Bank Group. (2021). *A roadmap for Climate Action in Latin America and the Caribbean, 2021-2025.* World Bank Group.

World Bank Group. (2024). *Worldwide Governance Indicators* [en línea]*.* World Bank Group. [Consulta: 2025]. Disponible en: www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators

World Economic Forum. (2024). *Fostering Effective Energy Transition: Insight Report* [en línea]*.* World Economic Forum. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2024/