

RESUMEN EJECUTIVO

AMPLIACIÓN DEL FINANCIAMIENTO DEL HIDRÓGENO PARA EL DESARROLLO

RESUMEN EJECUTIVO

AMPLIACIÓN DEL FINANCIAMIENTO DEL HIDRÓGENO PARA EL DESARROLLO



Resumen

El hidrógeno limpio será una pieza clave del futuro sistema energético global

El hidrógeno limpio³ se considera un componente clave de la transición energética global, sobre todo por su potencial para descarbonizar sectores donde es difícil reducir las emisiones, como la industria pesada (cemento, acero y productos químicos) y el transporte de cargas pesadas (transporte por carretera, transporte marítimo y aviación). Una economía global del hidrógeno cambiará la geopolítica de la energía y podría convertirse en un motor de crecimiento económico sostenible en los mercados emergentes y países en desarrollo (MEED). Varios MEED se encuentran bien posicionados para convertirse en pioneros en el desarrollo de esta nueva cadena de valor, tanto para el consumo interno como para la exportación. Muchos países ya han publicado estrategias y hojas de ruta para la instrumentación de sus ambiciones. Como próximo paso, se necesitan políticas bien alineadas y adaptadas a esas estrategias para aprovechar el financiamiento privado y mitigar los riesgos de las inversiones de los pioneros.

El costo del hidrógeno limpio es uno de los principales obstáculos para su adopción y utilización generalizadas. Mientras que, hasta la fecha, la mayor parte de la atención se centra en las estrategias de innovación destinadas a reducir los costos de la tecnología, los costos de financiamiento han recibido menos atención. En este informe, se analiza la importancia de los costos de financiamiento, se identifican los riesgos de los proyectos que los incrementan y se proponen medidas de mitigación de riesgos. También se describe cómo los Gobiernos pueden apoyar la utilización mediante la reducción de los costos de la tecnología y el financiamiento.

El éxito de los proyectos en los próximos años requerirá una combinación de patrocinadores sólidos, regulaciones estrictas, acuerdos de compra a largo plazo y apoyo financiero. Los Gobiernos desempeñan una función clave en esta fase inicial. Las políticas en materia de hidrógeno, tanto del lado de la oferta como de la demanda, deben estar bien integradas para lograr la mayor eficacia y eficiencia. Una cuidadosa selección de los primeros proyectos relacionados con el hidrógeno permitiría reducir la necesidad de financiamiento público.

La producción de hidrógeno limpio debe multiplicarse por veinte para 2030

Para materializar el potencial del hidrógeno, primero es necesario sustituir la producción actual de hidrógeno a partir de combustibles fósiles por una variedad más limpia. Para

³ El “hidrógeno limpio” incluye el hidrógeno que se produce a partir de los combustibles fósiles junto con la captura y el almacenamiento del dióxido de carbono (por combustión) o el almacenamiento de carbono (por pirólisis). Estos también se conocen como “hidrógeno bajo en carbono” o “hidrógeno azul”. El hidrógeno producido a partir de la electrólisis del agua con electricidad de fuentes renovables o a partir de biomasa se conoce como “hidrógeno renovable” o “hidrógeno verde”. “Hidrógeno convencional” se refiere a la producción a partir de combustibles fósiles sin captura ni almacenamiento de dióxido de carbono.

cumplir los objetivos climáticos de 2050, los niveles actuales de producción de hidrógeno limpio deben multiplicarse por 20 (alrededor de 40 millones de toneladas) para 2030. En la actualidad, se producen menos de 2 millones de toneladas (Mt) de hidrógeno limpio al año. Según las proyecciones actuales, de los 40 millones de toneladas de hidrógeno limpio que se necesitarán para 2030, dos tercios procederán de fuentes renovables y el resto, de fuentes con bajas emisiones de carbono.

Hoy en día, el costo del hidrógeno limpio es mayor que el del hidrógeno convencional producido a partir de combustibles fósiles. Esta diferencia de costos es el principal factor por el que los proyectos de hidrógeno limpio a menudo se consideran inviables. Las estimaciones generales de costos para los mejores proyectos de su clase con supuestos optimistas y en ubicaciones favorables son de USD 1 por kilogramo para producir hidrógeno convencional, USD 2 por kilogramo para el hidrógeno con bajas emisiones de carbono y USD 3 por kilogramo para el hidrógeno renovable (verde), respectivamente, aunque el hidrógeno limpio (hidrógeno a partir de combustibles fósiles con captura y almacenamiento de carbono) ya puede competir en determinadas circunstancias favorables. Sin embargo, los costos varían mucho, sobre todo en el caso del hidrógeno renovable. Algunos MEED pueden figurar entre los productores de hidrógeno limpio de menor costo del mundo, gracias a su favorable dotación de recursos renovables. Además, su potencial de recursos es muy importante. Esta es una razón clave por la que deben formar parte de las primeras iniciativas de desarrollo del hidrógeno. Las clasificaciones de costos por países que figuran en la bibliografía y en los estudios de modelización tienen un valor limitado, ya que los cambios en las características específicas de los proyectos, la dinámica del mercado y el entorno propicio pueden tener un efecto significativo sobre los costos. Es necesario obtener información más precisa sobre los costos y los precios del hidrógeno para el presente y los próximos años.

Cuando el hidrógeno se comercializa a escala internacional, el costo de transporte puede ser tan elevado como el de producción. Esta es una de las principales razones por las que no existe un mercado de productos básicos de hidrógeno a nivel internacional. En la actualidad, no existe una capacidad importante de transporte marítimo de hidrógeno líquido. En su lugar, el hidrógeno se transporta en forma de amoníaco, un producto básico que se comercializa a nivel global. Se están analizando otras opciones de transporte marítimo de hidrocarburos sintéticos, y se prevé que los costos disminuyan en los próximos años. El transporte por tubería puede ser mucho más barato que el transporte marítimo en distancias de hasta varios miles de kilómetros.

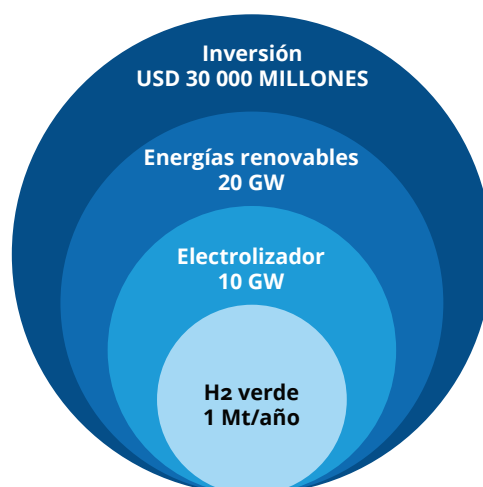
Los MEED requerirán una inversión anual de USD 100 000 millones para hacer frente al crecimiento previsto del hidrógeno limpio

Según las políticas de importación de hidrógeno, los planes nacionales, los proyectos en reserva y los análisis de modelos existentes, es probable que entre el 25 % y el 50 % de la producción de hidrógeno limpio proceda de los MEED⁴. Para este análisis, se ha utilizado

⁴ China, el principal mercado de hidrógeno del mundo, pondrá en marcha dos grandes proyectos de hidrógeno renovable en 2023. El país tiene como objetivo producir 5 millones de toneladas de hidrógeno renovable para 2030, es decir, entre el 20 % y el 25 % de la producción total de los MEED. Sin embargo, las ambiciones de China en materia de suministro de hidrógeno limpio aún requieren una mayor elaboración, y no se prevén exportaciones masivas. Dada la magnitud y las características particulares de las políticas de hidrógeno de China (país que cuenta con ambiciosos planes de vehículos propulsados a hidrógeno, sobre todo a nivel subnacional), este país se analiza de forma independiente de otros MEED en este análisis.

GRÁFICO R.1.

Características principales de la producción de hidrógeno renovable por componente



Fuente: Análisis de los autores.

el extremo superior de la escala (20 millones de toneladas de producción de hidrógeno limpio procedentes de los MEED en 2030). Estas proyecciones son inciertas; los marcos normativos y regulatorios tendrán un profundo impacto en la elección de los lugares de producción y en los volúmenes de los pioneros.

Los estudios de los escenarios y los proyectos en reserva indican que los MEED tienen potencial para atraer inversiones en hidrógeno limpio por un valor de USD 100 000 millones al año para 2030, lo que supone multiplicar por más de 10 los niveles actuales. El hidrógeno renovable, con mayor intensidad de capital que otros tipos de hidrógeno, representará el 80 % de las necesidades de inversión y financiamiento para la producción de hidrógeno limpio⁵.

Se calcula que la ayuda financiera externa que se necesita para realizar estas inversiones en los MEED y cerrar la brecha de viabilidad económica oscila entre los USD 10 000 millones y los USD 40 000 millones al año para 2030. Esta cifra se conoce como “déficit de financiamiento”⁶. Estos importes llaman la atención si se tiene en cuenta que, en la actualidad, el financiamiento para el desarrollo en todo el mundo solo asciende a USD 200 000 millones al año. Se pueden implementar varias estrategias para movilizar estas inversiones, pero los proyectos individuales que cuestan miles o decenas de miles de millones de dólares pueden plantear desafíos específicos.

Será esencial movilizar el financiamiento del sector privado para el hidrógeno limpio a fin de minimizar la dependencia del escaso apoyo financiero internacional y público. Iniciativas como el Laboratorio para la Inversión del Sector Privado⁷ del Banco Mundial,

⁵ Todas las cifras de inversión y financiamiento de esta publicación incluyen el componente de energía renovable, que no figura en algunas otras fuentes.

⁶ El “déficit de financiamiento” se refiere a la diferencia entre el nivel de financiamiento necesario y el nivel que es justificable comercialmente. El déficit se calcula a partir de la disparidad entre el valor del producto y el costo de producción, y equivale a entre el 10 % y el 40 % de las necesidades totales de financiamiento.

⁷ El Laboratorio para la Inversión del Sector Privado tiene como objetivo abordar los obstáculos a la inversión del sector privado en los mercados emergentes, centrándose en las energías renovables y los objetivos climáticos. En el Laboratorio, se reúnen líderes y expertos de las finanzas del sector privado con el fin de desarrollar soluciones para movilizar el capital privado con el objetivo de combatir el cambio climático y reducir la pobreza en estas regiones. El enfoque de financiamiento combinado de los BMD se describe aquí.

lanzado recientemente, los principios de financiamiento combinado adoptados por los bancos multilaterales de desarrollo (BMD) y los Principios sobre Financiamiento Combinado de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos⁸, así como las asociaciones público-privadas destinadas a movilizar más financiamiento del sector privado, serán fundamentales para poner en marcha los proyectos iniciales.

Entre los proyectos en reserva de los MEED, hay muchos estancados en las etapas iniciales

Aproximadamente el 39 % de los proyectos que hoy en día se encuentra en reserva corresponden a los MEED, con una importante actividad concentrada en Oriente Medio, América Latina, India y China, seguidos de África subsahariana y otros países de Asia. Sin embargo, convertir las dotaciones renovables de alta calidad en inversiones para la producción de hidrógeno sigue siendo un desafío.

El principal desafío para los MEED consiste en impulsar los proyectos hacia la etapa de diseño técnico inicial (FEED). La representación de los MEED en esa etapa es relativamente baja (7 %), en comparación con la de los países desarrollados (93 %). Hasta la fecha, muy pocos de los grandes proyectos han entrado en la etapa de decisión final relativa a la inversión (FID) en todo el mundo. El valor de los proyectos de hidrógeno limpio en los MEED que han alcanzado la etapa de FID es inferior a USD 20 000 millones.

El porcentaje de inversiones en los MEED es del 44 %, incluido el 18 % de China. Sin embargo, este 44 % depende, en gran medida, de unos pocos proyectos, como NEOM en Arabia Saudita.

Dado que las medidas de mitigación de riesgos no están muy avanzadas, el costo de capital es elevado y resulta difícil encontrar compradores; muchos proyectos anunciados están estancados en las primeras etapas de desarrollo, con dificultades para completar los estudios FEED.

El financiamiento asequible debe combinarse con costos de inversión más bajos

Las proyecciones de reducción de los costos de producción de hidrógeno renovable dependen fundamentalmente de dos factores: la disminución de los costos de instalación de los sistemas electrolizadores⁹ y los costos competitivos de la energía renovable. Desde el punto de vista de la exportación, los costos de transporte también son esenciales.

Se prevé que los costos de producción de hidrógeno limpio y convencional converjan para 2030, siempre que las emisiones de gases de efecto invernadero tengan un precio adecuado y que el costo unitario de inversión del hidrógeno renovable mantenga su tendencia a la baja. La convergencia también depende de que el costo de capital disminuya a medida que

⁸ Los Principios sobre Financiamiento Combinado de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) son un instrumento normativo para que los Gobiernos donantes, los organismos de cooperación para el desarrollo, las entidades filantrópicas y otras partes interesadas diseñen y ejecuten programas de financiamiento combinado eficaces y transparentes. Se proporciona más información en *OECD's Blended Finance Guidance and Principles* (Principios y pautas sobre financiamiento combinado de la OCDE).

⁹ An electrolyzer system consists of an electrolyzer stack and balance of plant (BOP).

la tecnología madure, que los encargados de los proyectos adquieran experiencia y que las entidades de financiamiento se sientan más seguras con respecto a los proyectos relacionados con el hidrógeno limpio. Estos factores pueden reforzarse mutuamente.

A fin de lograr la convergencia para 2030, es fundamental lograr que se forme un círculo virtuoso en el que los Gobiernos apoyen los proyectos de los pioneros a través del financiamiento de la tecnología, la educación y la ampliación necesarias para acelerar la utilización y crear un mercado viable.

Las proyecciones a corto plazo de reducción del costo de los electrolizadores siguen siendo inciertas. En la actualidad, los costos varían significativamente según el mercado, a partir de las variaciones de los costos en China, Europa, India y Estados Unidos. La misma incertidumbre se observa en el costo de la electricidad utilizada para producir hidrógeno renovable. Los costos incurridos en electricidad renovable y las horas de funcionamiento del electrolizador dependerán del estándar de emisiones de carbono que se deba cumplir en la producción de hidrógeno. En un principio, la interpretación de “bajos niveles de emisión de carbono” debería ser lo suficientemente flexible como para producir hidrógeno asequible; el estándar puede ajustarse en años posteriores a medida que bajen los costos de la electricidad renovable y los electrolizadores, y que aumente la demanda. Sin embargo, es posible que el hidrógeno y sus derivados comercializados internacionalmente deban cumplir estándares y regulaciones globales, lo que puede resultar complejo y difícil. Las definiciones y los estándares sobre el hidrógeno limpio que se han establecido recientemente en Europa y los debates en curso en Estados Unidos podrían aportar ideas pertinentes. Los MEED deberán equilibrar el establecimiento de normas y continuar su diálogo con los compradores.

La diferencia de costo relativo entre el hidrógeno limpio y el convencional es menos pronunciada en el caso de los derivados del hidrógeno, como el amoníaco, el acero, el metanol y el combustible de aviación. Además, la facilidad de transporte de estos productos básicos crea una oportunidad para la utilización del hidrógeno limpio en los MEED, y el aumento del valor agregado constituye un sólido argumento a favor del desarrollo. Por ejemplo, la incorporación de empresas manufactureras, compañías de transporte marítimo y aerolíneas puede acelerar la producción de hidrógeno en las primeras etapas y permitir que los MEED internalicen una mayor parte de la cadena de valor del hidrógeno.

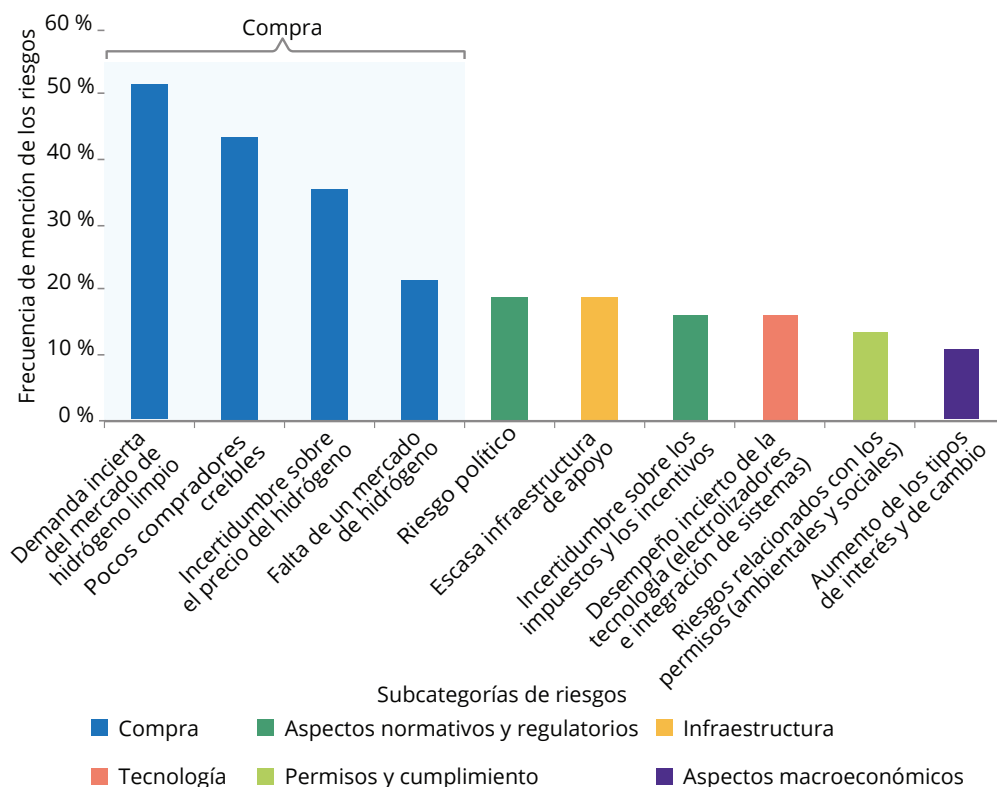
El costo de capital afecta tanto al costo nivelado de la electricidad como al costo nivelado de la producción de hidrógeno. Las abundantes dotaciones de recursos de los MEED compensan en cierta medida (aunque no totalmente) el mayor costo de capital en estos países. Incluso los proyectos de alta calidad con asociados de prestigio y que cuentan con garantías de riesgo soberano suelen requerir un costo de capital en el orden de los dos dígitos en los MEED.

La correcta gestión del riesgo acelerará la utilización de hidrógeno limpio

Para que un proyecto de hidrógeno limpio pueda llegar a la etapa de FID, deben darse ciertos factores esenciales. Es preciso asegurar la compra en términos de volumen, precio y duración del proyecto. También debe existir una infraestructura para gestionar el hidrógeno, el agua, la electricidad, el dióxido de carbono y los derivados del hidrógeno cuando comience la producción. Además, el producto debe ser reconocido como “hidrógeno limpio” por los estándares y los sistemas de certificación establecidos.

GRÁFICO R.2.

Los diez riesgos más importantes que se identificaron para los proyectos de hidrógeno limpio en los MEED



Fuente: Análisis de los autores.

Los riesgos posteriores a la etapa de FID se centran en los retrasos en la construcción, el incumplimiento de los compromisos de compra, los problemas tecnológicos, el riesgo político y los riesgos cambiarios, todos los cuales afectan al costo de capital y, por lo tanto, a la competitividad. Una vez que un proyecto ha alcanzado la etapa de FID, las políticas específicas y las medidas de mitigación de riesgos que permiten reducir el costo de capital pueden disminuir la disparidad de costos entre el hidrógeno convencional y el hidrógeno limpio.

Algunos riesgos dependen del país y del encargado. Por ejemplo, la solvencia y la credibilidad del patrocinador del proyecto, del contratista responsable del diseño técnico, la contratación y la adquisición, del proveedor principal de tecnología y del comprador. Obviamente, todos estos factores ocupan un lugar destacado en cualquier evaluación de riesgos. Algunos aspectos del riesgo político pueden mitigarse a través de mecanismos bien establecidos que ofrecen los BMD y las instituciones financieras de desarrollo (IFD), como las garantías de riesgo político.

El hidrógeno limpio también conlleva riesgos tecnológicos. Estos riesgos pueden mitigarse mediante los seguros o las garantías, por ejemplo, de organismos de crédito a la exportación en países que producen electrolizadores. El riesgo de ser pionero también es importante, ya que se prevé que los costos de producción disminuyan en los próximos años y que los precios de los productos aumenten.

Los gobiernos pueden reducir el riesgo mediante la creación de marcos favorecedores

Los gobiernos desempeñarán una función vital en la materialización de los proyectos de hidrógeno limpio durante el resto de esta década. Deben crear marcos normativos favorecedores y encontrar soluciones para cubrir el déficit de financiamiento para los primeros proyectos.

Las políticas públicas eficaces podrían reducir la necesidad de ayuda financiera pública mediante la creación de un entorno favorable para las inversiones, el aumento de la transparencia de los precios y la reducción del riesgo. Los países desarrollados ya han puesto en marcha amplias estrategias orientadas a misiones específicas, con más de USD 100 000 millones destinados a subvenciones anunciadas. Los MEED, en cambio, no tienen el mismo poder de financiamiento. Sin embargo, una cuidadosa selección de las aplicaciones tempranas del hidrógeno o una estrategia orientada a la exportación que se beneficie de asociaciones con países que ofrezcan incentivos a los usuarios finales podrían reducir sustancialmente las necesidades de financiamiento.

Ante todo, los Gobiernos deben elegir bien los proyectos que desean apoyar, teniendo en cuenta su calidad y sus probabilidades de éxito. El desarrollo de centros de hidrógeno que agrupen a proveedores y productores podría reducir el tamaño de los proyectos individuales y eliminar la necesidad de contar con amplias infraestructuras de transporte. Si bien es probable que los proyectos de exportación sean muy grandes, existen oportunidades a menor escala para el uso del hidrógeno a nivel nacional, como en refinerías o para la producción de fertilizantes. Los usos a nivel nacional podrían complementar las exportaciones.

Dada la complejidad del sector del hidrógeno, los Gobiernos deberían analizar la posibilidad de designar o crear una agencia responsable del desarrollo del hidrógeno a nivel nacional. Las políticas, las regulaciones y los instrumentos financieros adecuados serán esenciales para reducir los riesgos y atraer capital paciente, como fondos de pensiones y fondos soberanos de inversión. En este contexto, el refinanciamiento de los proyectos una vez finalizados es una forma de reducir el costo del capital de inversión y desbloquear fuentes de financiamiento con un mayor apetito por el riesgo.

Las instituciones financieras internacionales pueden acelerar el financiamiento del hidrógeno

Los BMD y las IFD deberían reforzar su apoyo a los MEED que están tomando medidas para avanzar en la transición energética en su territorio, por ejemplo, mediante el apoyo a los sistemas de fijación de precios del carbono y la rápida implementación de la generación de energía renovable.

También merecen apoyo el intercambio de conocimientos, el fortalecimiento de las capacidades y el fomento de la cooperación internacional. En este sentido, cabe citar como ejemplos la implementación de sistemas de certificación, la evolución del mercado y los modelos de fijación de precios, las normas técnicas y el uso de una plataforma única para canalizar el desarrollo del hidrógeno limpio, y el financiamiento y apoyo en materia climática. La Asociación de Hidrógeno para el Desarrollo del Banco Mundial, creada en la

27.^a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP27) y gestionada por el Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de la Energía (ESMAP) del Banco Mundial, es un ejemplo de ello.

Los BMD y las IFD pueden ofrecer garantías e instrumentos para mitigar los riesgos a los Gobiernos que estén dispuestos a ser pioneros y tengan la capacidad de serlo. Este tipo de apoyo incluye asistencia técnica, financiamiento para políticas de desarrollo, préstamos para infraestructuras (por ejemplo, puertos y tuberías), facilitación de acuerdos de compra (incluida la agrupación de la demanda) y fortalecimiento de la intermediación entre los Gobiernos de los MEED y las iniciativas internacionales en materia de hidrógeno.

Los BMD y las IFD están bien posicionados para apoyar los denominados “proyectos faro de producción”, concebidos para fomentar nuevas inversiones en los MEED. Este tipo de apoyo incluye 1) priorizar y mejorar la calidad de las propuestas de proyectos; 2) apoyar las etapas iniciales de desarrollo de los proyectos; 3) agrupar el financiamiento internacional para el desarrollo de las inversiones a fin de reducir los costos de financiamiento y aumentar la confianza de los inversionistas; 4) participar en acuerdos de financiamiento combinado; 5) ofrecer instrumentos de mitigación de riesgos, y 6) monitorear y cuantificar los beneficios de los proyectos de hidrógeno limpio para el cambio climático y el desarrollo.

Hasta la fecha, el apoyo internacional se ha centrado en hacer de los MEED lugares atractivos para la producción de hidrógeno, mejorando el entorno propicio para la entrada de inversiones (la mayoría de ellas orientadas hacia la exportación) y garantizando la adecuación de las infraestructuras esenciales. Sin embargo, esta ayuda del lado de la oferta podría reforzarse del lado de la demanda, si se diseñara la combinación adecuada de incentivos fiscales, normativas y políticas para atraer a las empresas locales hacia la descarbonización de sus actividades mediante el uso del hidrógeno limpio. Estimular la demanda local ampliaría el camino hacia la inversión en hidrógeno limpio al disminuir los costos logísticos y de infraestructura asociados a la inversión orientada hacia la exportación.

Una mejor coordinación entre las instituciones internacionales participantes puede reducir los costos de transacción y acelerar la implementación, por ejemplo, mediante la armonización de los procedimientos de aprobación y debida diligencia. Los BMD deberían considerar la posibilidad de desarrollar una estrategia conjunta para garantizar que las cantidades limitadas de financiamiento en condiciones concesionarias y para el desarrollo se utilicen al máximo, especialmente para proyectos en las etapas iniciales de desarrollo.

Promoción del apoyo al financiamiento del hidrógeno renovable

La 28.^a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP28) brindará la oportunidad de debatir sobre el apoyo a los proyectos faro de hidrógeno renovable facilitados por los BMD y las IFD de forma concertada. Los proyectos faro son necesarios para acelerar la ampliación del mercado del hidrógeno limpio. Se necesitará el apoyo activo de los Gobiernos y de las instituciones financieras para poner en marcha un programa piloto, en principio, con una capacidad de electrólisis de 10 gigavatios (GW), que alcance la etapa operativa. Un programa de este tipo puede aumentar la confianza de los inversionistas en diversos entornos de los MEED, lo que se traduciría en costos de financiamiento más bajos y un acceso más fácil al capital. Dada su urgencia, la iniciativa debería seleccionar proyectos en reserva existentes, utilizando criterios como la diversidad, la posibilidad de replicarse, el tamaño del proyecto y la eficacia en función de los costos.

Ampliación del financiamiento para el hidrógeno limpio

Soluciones para el desarrollo y la descarbonización



<2 Mt/año de H₂ limpio producidos a nivel global en 2022.

<1 GW en capacidad instalada global de electrolizadores para H₂ limpio en 2022.



Producción global de H₂ limpio: **27 Mt** de fuentes renovables y **13 Mt** de fuentes con bajas emisiones de carbono para 2030. **260 GW** en nueva capacidad solar y eólica necesaria.

Déficit de financiamiento global de **USD 500 000 millones** hasta 2030. Necesidad de medidas políticas para cerrar el déficit.



El H₂ renovable representa el **80 %** de la inversión en producción. La energía renovable representa el **60 %** de las necesidades de inversión en los MEED.

Necesidad de inversión global hasta 2030: **USD 2 billones**. **USD 1 billón** (producción); **USD 0,5 billones** (infraestructuras de transporte); **USD 0,5 billones** (sectores de uso final)



Demanda (y producción) global de H₂ limpio: **40 Mt** hasta 2030, de los cuales **20 Mt** se prevén en los MEED.

Necesidades anuales totales de financiamiento de los MEED hasta 2030: **USD 100 000 millones/año**. Déficit de financiamiento anual de los MEED hasta 2030: **USD 10 000-USD 40 000 millones/año**.



MEED: mercados emergentes y países en desarrollo; USD: dólares estadounidenses
Fuente: Análisis de los autores.

Justificación comercial para el hidrógeno limpio

