

Estrategia Nacional para la Economía de Hidrógeno Verde en Paraguay 2024

RESUMEN EJECUTIVO

En junio de 2021, el Gobierno de Paraguay identificó al hidrógeno verde como un **vector energético estratégico para el desarrollo del país**. A través del Viceministerio de Minas y Energía (VMME), con una amplia participación de las principales instituciones nacionales y agentes internacionales, se elaboró y presentó el estudio titulado "*Hacia la ruta del hidrógeno verde en Paraguay*". Este documento destacó la **gran oportunidad que supondría para Paraguay desarrollar de forma ordenada y equilibrada el ecosistema del hidrógeno verde**, y, de esta forma, aprovechar la tendencia global hacia economías más descarbonizadas, con una creciente demanda de hidrógeno verde.

Paraguay cuenta con unas condiciones óptimas para la producción de hidrógeno verde, gracias a sus abundantes recursos renovables e hídricos los costos de producción de hidrógeno verde pueden ser altamente competitivos en relación con otros países de la región¹.

Para el año 2025, se estima que el costo nivelado del hidrógeno verde (LCOH) en Paraguay estará entre 1.9 y 4.8 USD por kg H₂. Para el 2030, se espera que este rango se reduzca a entre 1.5 y 3.1 USD por kg H₂, y para el 2050, los costos podrían oscilar entre 1.2 y 2.2 USD por kg H₂.

No obstante, **la principal ventaja competitiva de Paraguay radica en la disponibilidad inmediata de generación eléctrica renovable ya desarrollada**. Paraguay dispone de una generación eléctrica completamente renovable, proveniente principalmente de sus grandes centrales hidroeléctricas (Itaipú, Yacyretá y Acaray). Este acceso inmediato a electricidad renovable, a un costo altamente competitivo, le permite fijar metas y objetivos realistas y alcanzables en un plazo próximo, y posiciona a Paraguay en una situación ventajosa para el desarrollo de la economía del hidrógeno verde.

No obstante, el desarrollo del hidrógeno verde presenta también grandes desafíos a los que Paraguay debe dar respuesta.



Ilustración 1 - Principales fortalezas y desafíos de la Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay.

¹ Los LCOH anunciados por otros países comparables en la región de Latinoamérica oscilan en rangos de entre 1.2 y 4.8 USD por kg H₂ para el año 2030, y de entre 0.8 y 2.9 USD por kg H₂ para el año 2050.

Una de las claves de esta Estrategia ha sido definir el posicionamiento estratégico de Paraguay en los mercados internacionales. Dado que el país enfrenta limitaciones significativas para poder exportar hidrógeno verde o sus derivados, debido a la falta de acceso directo al mar, y la ausencia de infraestructuras apropiadas y tecnología competitiva, la Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay ha centrado sus esfuerzos en **identificar usos finales del hidrógeno con mayor madurez tecnológica y una demanda creciente en los mercados internacionales.**

Para ello, la Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay contempla la **creación de hubs industriales que utilicen el hidrógeno verde y sus derivados como materia prima para la producción de nuevos productos verdes, como los fertilizantes verdes,** en zonas próximas a la producción de hidrógeno verde. Este enfoque facilita su exportación, superando así los retos logísticos actuales asociados con el transporte o almacenamiento del hidrógeno o sus derivados. Este enfoque no solo permitirá aprovechar de manera eficiente el hidrógeno verde nacional producido, sino que también abre nuevas posibilidades para la diversificación industrial del país. Además, este desarrollo industrial y de mercados basado en hidrógeno verde, permite establecer las bases para futuras aplicaciones alternativas del hidrógeno verde, como el transporte o una futura transformación de la industria nacional.

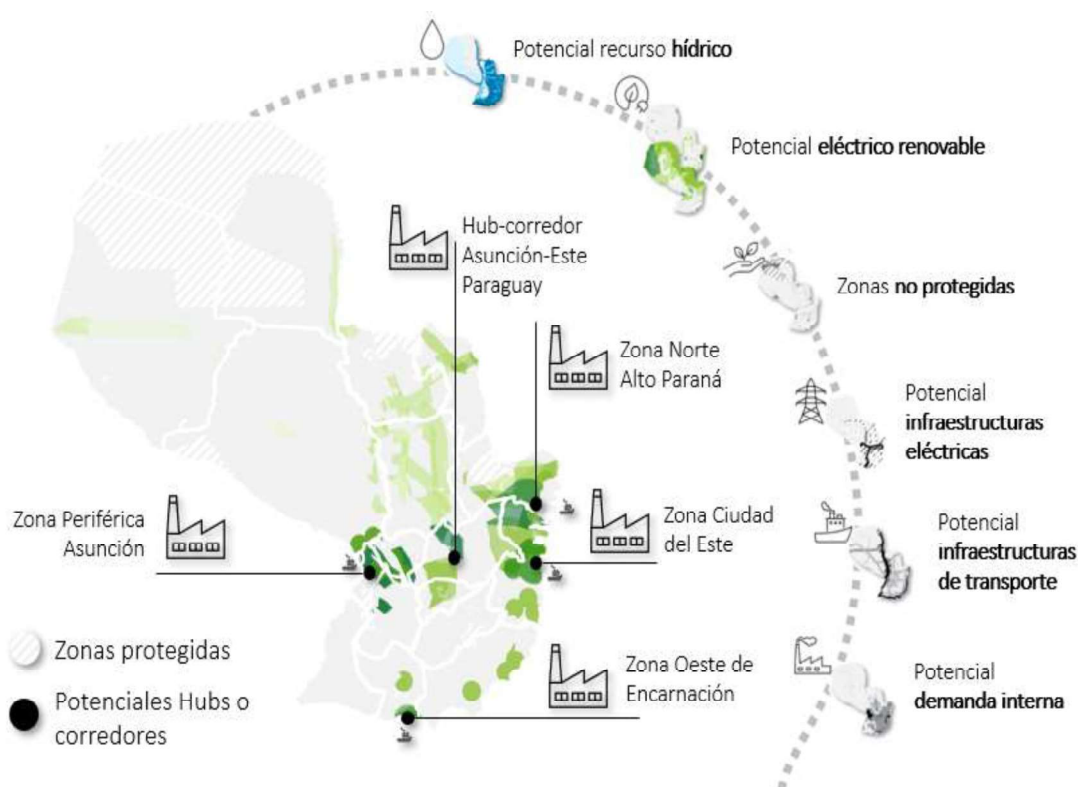


Ilustración 2 - Mapa ilustrativo de ubicaciones óptimas para hubs o corredores de hidrógeno verde².

De esta forma, **el desarrollo de este ecosistema permitirá acelerar el desarrollo y fortalecer la resiliencia de Paraguay**, en un contexto internacional cada vez más incierto.

² Las zonas identificadas en el mapa representan áreas con un alto potencial para convertirse en hubs estratégicos de hidrógeno verde en Paraguay. Estas zonas han sido seleccionadas tras un exhaustivo análisis que considera la disponibilidad de recursos hídricos, el acceso a energía renovable, la infraestructura eléctrica existente y las rutas logísticas para facilitar tanto el consumo interno como la exportación. Cada área refleja la convergencia de estos factores, lo que les permite ofrecer condiciones óptimas para la instalación de electrolizadores y la creación de una red eficiente de producción de hidrógeno verde.

Permitirá alcanzar una matriz energética más diversa, resiliente y competitiva, con una mayor integración de generación eléctrica renovable y una reducción de la dependencia exterior de combustibles fósiles importados. Además, acelerará el proceso de industrialización del país, con la incorporación en Paraguay de industria estratégica en la economía internacional, como es la producción de fertilizantes, con gran potencial para impulsar el crecimiento económico de Paraguay, la creación de nuevos empleos y el desarrollo de nuevas capacidades locales, además de reducir, a su vez, la alta dependencia exterior de determinados productos químicos.

Aunque muchas de las principales economías del mundo ya han anunciado sus estrategias en torno al hidrógeno, algunas de ellas con avances significativos, **la evolución de este mercado a nivel global sigue siendo incierta**. Faltan todavía señales claras que permitan establecer criterios de actuación claros a los agentes que están llamados a desarrollar estos mercados. En este contexto, **la estrategia de Paraguay adopta un enfoque gradual**, diseñado para crear un entorno favorable para la inversión, pero de forma ordenada y adaptativa, que promueva, a su vez, el crecimiento económico y la competitividad de Paraguay, al tiempo que reduce las necesidades iniciales de inversión. En este sentido, **atendiendo a la madurez tecnológica y la demanda internacional creciente se priorizan los siguientes usos:**



Ilustración 3 - Oportunidades de uso del hidrógeno verde en Paraguay identificadas en la Estrategia.

Para el Gobierno de Paraguay, es esencial que los beneficios derivados del desarrollo del ecosistema del hidrógeno verde se trasladen a la economía y sociedad paraguaya, con nuevos empleos, capacidades, infraestructuras, crecimiento económico y mayor autonomía estratégica para Paraguay, salvaguardando los recursos del país, el acceso eléctrico, la disponibilidad de agua, la seguridad o cualquier otro aspecto que pueda verse alterado por este desarrollo. Para garantizar este enfoque, la Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay desarrolla un amplio catálogo de medidas que permitirán estructurar un **Marco Regulatorio robusto que aporta las garantías necesarias para un desarrollo ordenado, equilibrado y gradual**.



Ilustración 4 - Esquema ilustrativo de los objetivos de la Estrategia.

La Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay prevé seis pilares fundamentales, estructurados en 19 líneas de acción y 55 medidas específicas. Los pilares en los que se agrupan las medidas y las líneas de acción, abarcan ámbitos clave como la producción de hidrógeno verde, la generación renovable eléctrica, el acceso a la red eléctrica, el uso del agua para la producción de hidrógeno verde, la infraestructura, la logística, la seguridad, los usos finales y las aplicaciones del hidrógeno verde, y un conjunto de elementos transversales en torno a la regulación, estandarización y armonización, capacidades, difusión, sensibilización y gobernanza.



La Estrategia da respuesta a un horizonte temporal amplio con medidas de aplicación inmediata y medidas a más largo plazo

6 PILARES

19 LÍNEAS DE ACCIÓN

55 MEDIDAS



Ilustración 5 – Agrupación de medidas y líneas de acción en los pilares de la Estrategia.

La Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay prevé el desarrollo de estas medidas de forma progresiva, diferenciando entre medidas de aplicación de forma inmediata, a otras de aplicación en el corto, medio o largo plazo. En este sentido, medidas esenciales como la definición de la producción de hidrógeno como actividad industrial, la creación de un marco regulatorio específico que establezca requisitos documentales, garantías, y derechos de conexión al sistema eléctrico, la definición de tarifas eléctricas industriales o por uso del agua específicas para la producción de hidrógeno se proponen para un desarrollo inmediato.

La implementación de estas medidas de forma efectiva sólo será posible si se cuentan con recursos, capacidades y mecanismos específicos. Para ello se prevé la **dotación de las capacidades necesarias al Viceministerio de Minas y Energía y otras instituciones paraguayas clave**, la implementación de un **plan de gobernanza interinstitucional** que garantice una adecuada coordinación, un **plan de monitoreo** que permita medir los avances y la revisión de las medidas y acciones en caso de que sea necesario, además de un **plan de socialización** que permita trasladar de forma efectiva los objetivos y avances de la Estrategia al conjunto de la economía y sociedad paraguaya.

Como resultado de la implementación de estas medidas, **la Estrategia prevé unas metas específicas para el año 2030 que reflejan el compromiso de Paraguay con el desarrollo del hidrógeno verde y su integración en la economía nacional, además de ofrecer una visión a 2050.**



1 GW de
potencia instalada
de electrolizadores



900 kton de
fertilizantes verdes
producidos al año



1 proyecto piloto de
barcazas de e-metanol
circulando por la Hidrovía



100 vehículos pesados para
el transporte de mercancías
de pila de combustible (FCVE)



2 proyectos piloto de
autobuses públicos
de pila de combustible (FCEV)



5-10 hidrogeneras
para vehículos de pila de
combustible (FCEV)



80-100% sustitución del
hidrógeno y amoníaco gris a verde
de consumos industriales



+1,000 Millones USD en
inversiones para proyectos
de la economía del hidrógeno verde

Ilustración 6 - Metas de la Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay para 2030.

Esta Estrategia de Hidrógeno Verde en Paraguay es el resultado de una colaboración conjunta entre las principales instituciones públicas, agentes privados y la academia de Paraguay, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, cuyas contribuciones han sido clave para su desarrollo. Las medidas propuestas han sido ampliamente consensuadas y respaldadas por un análisis exhaustivo, que garantiza su solidez técnica, viabilidad práctica y alineación con los objetivos estratégicos establecidos.