

Editado por: Allison Gutiérrez Núñez-agutierrez@larepublica.com.co

¿Qué es, para qué sirve y cuáles

ENERGÍA. EL HIDRÓGENO ES UNA DE LAS ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS CON LAS QUE COLOMBIA CONTARÁ PARA SACAR ADELANTE SU PLAN DE TRANSICIÓN. EXPERTOS ESBOZARON UN ABC SOBRE SU MANEJO

BOGOTÁ

A dos años del lanzamiento de la Hoja de Ruta del Hidrógeno por parte del *Ministerio de Minas y Energía*, la participación de las fuentes no convencionales de energía renovable en la matriz eléctrica colombiana, inferior 1% en 2018, aumentó a más de 12% para 2022. Esto, sin duda, abre un terreno para la implementación del hidrógeno como una de las fuentes de generación limpia con un flujo emisiones casi nulas.

La Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia, que son los compromisos con el Acuerdo de París, compromete una reducción de emisiones de 51% en 2030 respecto al escenario de referencia con el objetivo de alcanzar la carbono-neutralidad hacia mediados de siglo. Pero, ¿qué es el hidrógeno?

Expertos en el tema como **Rafael Ballén**, ingeniero mecánico especializado, explica que “el hidrógeno es un vector energético limpio y no genera emisiones de gases nocivos, ya que al consumirse solo genera como residuo agua reduciendo así las emisiones de monóxido y dióxido de carbono a la atmósfera.

Para complementar, **Luis Gabriel Marín Collazos**, profesor Facultad de Ingeniería - *Universidad Javeriana*, explicó que “el hidrógeno se considera un vector energético, es decir un medio para almacenar y transportar energía. El hidrógeno verde es

producido a través de la electrólisis del agua, utilizando electricidad generada a partir de fuentes renovables, tales como: energía solar y eólica, para separar el hidrógeno del oxígeno en cada molécula de agua. Este proceso es fundamental para catalogar al hidrógeno como “verde”, ya que no genera emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en su producción ni en su uso final. Esto lo convierte en una pieza esencial para descarbonizar sectores económicos”, dijo.

50%

SE DEDUCE EL IMPUESTO DE LA RENTA DE LA INVERSIÓN EN PROYECTOS CON LA LEY 715 DE 2014 DURANTE 30 AÑOS.



Henry Villa Lugo
Gerente de Biothermal Hidrógeno

“Tenemos pruebas en calderas, grupo electrógenos y hornos crematorios con ahorros desde 32% a 50% en combustible, y mejoras ambientales en 90%”.



Rafael Ballén
Ingeniero mecánico especializado

“La infraestructura necesaria para producir, almacenar y distribuir hidrógeno a gran escala es limitada en Colombia, por lo que se necesita mayor inversión”.

TIPOS DE HIDRÓGENO

Según los expertos consultados, la tipificación del hidrógeno se hace a partir de un código de colores que simplifica la clasificación según la fuente de energía que se usa para producirlo y, a veces, también según el proceso de producción. Hay tres tipos determinados. Está el hidrógeno gris, producido a partir de combustibles fósiles, princi-

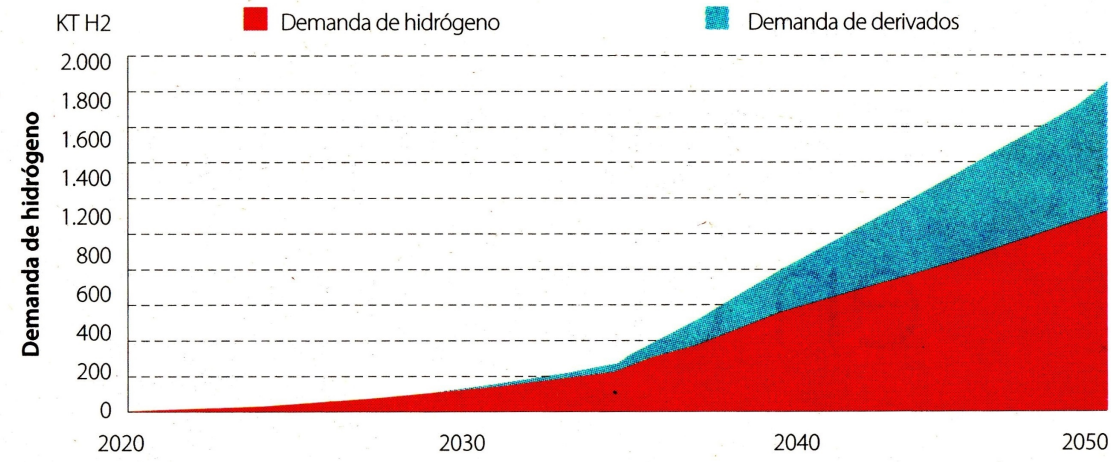
palmente gas natural y carbón, sin subsecuente captura y almacenamiento de carbono. El hidrógeno azul, producido a partir de fuentes fósiles que incorporan captura y almacenamiento de emisiones de CO₂. Este se incluye dentro de las Fuentes no Convencionales de Energía, Fnce. Y el hidrógeno verde, que corresponde con el hidrógeno renovable. De acuerdo con la ley co-

lombiana, se define como hidrógeno verde al producido a partir de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, Fnce, como la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, el calor geotérmico, la solar, o los mareomotriz.

SUS BENEFICIOS

Marín explica que, además de su contribución a la neutralidad

LOS DATOS CLAVES PARA ENTENDER EL HIDRÓGENO



Usos del hidrógeno

- Movilidad:** El hidrógeno es un componente clave para nuestros procesos de refino, utilizándolo como materia prima para la descarbonización de la industria.
- Industria:**
- Almacén de energía renovable:** Sirve para fabricar combustibles sintéticos de cero emisiones netas. Además, el vehículo de pila de combustible propulsado por hidrógeno, es una opción para transporte pesado por carretera.
- Excedentes de electricidad renovable:** Puede almacenar a gran escala los excedentes de electricidad renovable en los momentos en los que la generación excede a la demanda. Además, esa energía almacenada se puede utilizar de nuevo.
- Elemento reactivo:** El hidrógeno es el elemento más simple de la tabla periódica y enormemente reactivo, por lo que no se encuentra normalmente libre en la naturaleza sino combinado con otras moléculas.



LOS PRINCIPALES DESAFÍOS Y BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE EN COLOMBIA



La dificultad en la obtención oportuna de las licencias y permisos ambientales asociados a la generación de energía. Si no es viable el proyecto de generación, tampoco lo será el de H₂



La necesidad de definir regulatoriamente cuál es el umbral para que el H₂ sea considerado de bajas emisiones, y la ampliación de los beneficios tributarios a este tipo de H₂



Vacíos regulatorios referentes al transporte por ductos



La inexistencia de términos de referencia para las licencias ambientales



Se necesitan más incentivos para la adaptación tecnológica industrial y la definición de instrumentos para la ampliación de la infraestructura



Condiciones y lineamientos

Los proyectos de hidrógeno verde podrán hacer uso de energía eléctrica autogenerada o tomada de la red. Sin embargo, la totalidad de energía provenientes de la red debe ser respaldada con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable

Fuente: Holland & Knight / Gráfico: LR-VT

ENERGÍA. LA OBTENCIÓN OPORTUNA DE LAS LICENCIAS Y PERMISOS

Estos son los desafíos y

BOGOTÁ

De acuerdo con **Inés Elvira Vesga**, socia en *Holland & Knight*, hay unos requisitos mínimo para la ejecución de un proyecto de hidrógeno verde.

En Colombia, la producción a gran escala del hidrógeno aún tiene un largo camino por recorrer, en parte, por la regulación. En la ley de Transición energética 2099 de 2021 de Colombia, se define al hidrógeno como aquel producido a partir de fuentes no convencionales de energía renovable (Fnce).

En Colombia la ruta del hidrógeno verde que plantea el marco jurídico y regulatorio muestra los desafíos y retos ambientales a los que se enfrenta este modelo energético. En el país, es la ley 2099 de 2021 la que determina los establecimientos bajo los cuales tienen que registrarse los proyectos de hidrógeno verde.

Primero, **Vesga** aclara que una de las barreras es “la dificultad en la obtención oportuna de las licencias y permisos ambientales asociados al proyecto de generación de energía que está detrás del proyecto. Si no es viable el proyecto de generación, tampoco lo será el de H₂”.

Asimismo, uno de los grandes desafíos es “la necesidad de definir regulatoriamente cuál es el umbral para que el H₂ sea considerado de bajas emisiones, y la ampliación de los beneficios tributarios a este tipo de H₂”, dijo **Vesga**.



Existen incentivos fiscales que contribuyen a la ejecución de proyectos con hidrógeno verde, por ejemplo, deducción de hasta 50% en el impuesto sobre la renta de la inversión durante 15 años



También se podrán excluir del IVA y pago de aranceles de equipos, elementos, maquinaria y servicios del país o importados que tengan como fin la producción de energías renovables

son todos sus usos?

de carbono, el hidrógeno verde presenta una serie de beneficios adicionales. “Una vez almacenado, se puede utilizar para generar electricidad a través de celdas de combustible. Estas requieren como insumo de entrada hidrógeno y oxígeno, y producen agua como subproducto. Esto lo hace versátil y aplicable en sectores como la energía, la industria y el transporte. Dado lo anterior, se

puede considerar el hidrógeno verde como una estrategia más para la diversificación de la matriz energética colombiana”.

POTENCIAL EN COLOMBIA

Además de ser un país biodiverso, Colombia es rico y autosuficiente en combustibles debido a las reservas de petróleo, gas natural y carbón que podrían utilizarse para la producción de hi-

drógeno azul mediante la captura, almacenamiento y/o utilización de las emisiones de CO₂ generadas, según explican desde el *Ministerio de Minas* en la Hoja de Ruta del Hidrógeno. Sin embargo, desde el sector empresarial se espera más “acciones de querer”. **Henry Villa-Lugo**, gerente de *Biothermal Hidrógeno en Colombia*, dice que el país todavía tiene una mentalidad equivocada del hidrógeno. “En este momento la confiabilidad no se ha cambiado y en muchos años eso no va a cambiar”. Por otro lado, **Ballén**, advierte la infraestructura es limitada, por lo que “se necesita más inversión y leyes.

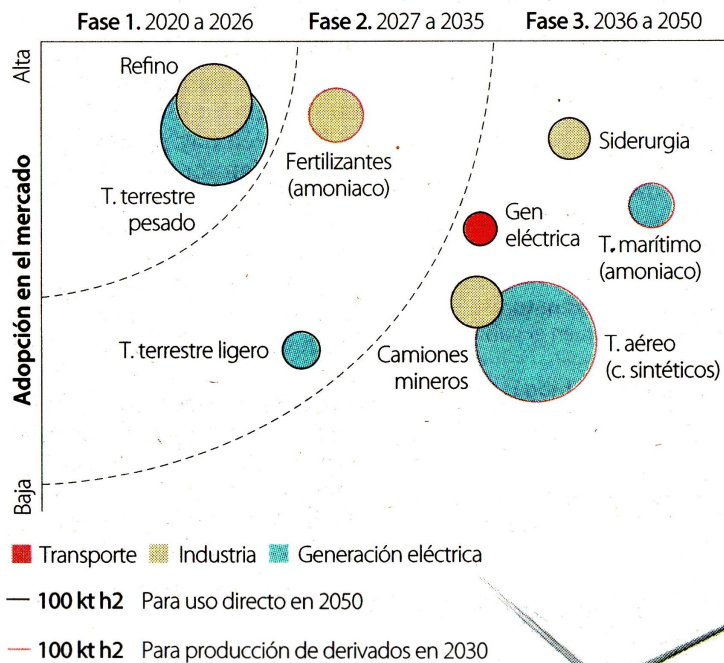
DANIELLA P. RODRÍGUEZ
dprodriguez@larepublica.com.co

Síguenos en:
www.larepublica.co
Para saber cuáles son los proyectos de energía renovable en el país.

La Costa Caribe, el colchón energético de Colombia y potencial exportador

El recurso eólico en la costa es comparable en intensidad y constancia al obtenible en condiciones ‘offshore’ con factores de planta que superan 60%. El recurso solar también es abundante donde las instalaciones de tecnología solar fotovoltaica alcanzan factores de planta superiores a 20%. “Estas condiciones posibilitarán costos de producción de hidrógeno verde similares a los obtenidos a partir de fuentes fósiles desde finales de la presente década y que resultarán competitivos a nivel global”, dice *MinMinas*.

Fuente: MinMinas / Gráfico: LR-LM



SERÍA UNA DE LAS SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS QUE SUFRE EL SECTOR

barreras que hay en regulación

2021

FUE EL AÑO EN QUE SE RADICÓ LA LEY 2099 DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA QUE DEFINE EL USO DEL HIDRÓGENO.

Con respecto al transporte de este tipo de energía, **Vesga** dice que hay vacíos regulatorios referentes al transporte por ductos.

Como también, no existen términos de referencia para poder adquirir una licencia ambiental, esto impide que se lleve a cabo un proyecto completamente regulado, lo que llevaría a frenar su ejecución. Igualmente, “se necesitan más incentivos para la adaptación tecnológica industrial y la definición de instru-

mentos para la ampliación de la infraestructura”, aclaró **Vesga**.

En lo relacionado a la promoción de incentivo para que cada vez se unan más empresarios a la transición energética la abogada aseguró que “se necesitan más incentivos para la adaptación tecnológica industrial y la definición de instrumentos para la ampliación de la infraestructura”.

Sin embargo, hay un incentivo tributario que ya está vigente, el cual dice que, quienes contribuyen a la ejecución de proyectos con hidrógeno verde, por ejemplo, tendrán una deducción de hasta 50% en el impuesto sobre la renta de la renta de la inversión durante 15 años. Y también se po-

drán excluir del IVA y pago de aranceles de equipos, elementos, maquinaria y servicios del país o importados que tengan como fin la producción de energías renovables.

De acuerdo con, **Milton Montoya**, director del Departamento de Derecho Minero Energético de la *Universidad Externado* de Colombia”, actualmente, la producción de hidrógeno verde es costosa. Esto representa un desafío para su adopción masiva, ya que es necesario reducir los costos para que sea competitivo en el mercado. Existen otros desafíos tecnológicos de almacenamiento y transporte”.

VALENTINA SÁNCHEZ GUTIÉRREZ
vsanchez@larepublica.com.co

LAS POTENCIAS DEL MUNDO EN HIDRÓGENO



CHINA

- Es el mayor consumidor y productor de hidrógeno en el mundo con 24 millones de toneladas
- Desde 2019, China ha puesto más de 30 plantas de hidrógeno verde



ESTADOS UNIDOS

- Es el segundo mayor consumidor y productor de hidrógeno en el mundo, representan 13% de la demanda global
- Hasta 2020, fue el mercado de Fcev más grande del mundo, liderado por California



UNIÓN EUROPEA

- Principalmente Finlandia, Suecia y Dinamarca
- Ha definido el objetivo de instalar 40 gigavatios de capacidad de electrolizadores de hidrógeno para 2030
- La Alianza Europea para el Hidrógeno Limpio se puso en marcha para apoyar la inversión y el inicio de los primeros megaproyectos de hidrógeno



INDIA

- Lanzó su Misión Nacional de Hidrógeno en agosto de 2021
- Proyecta que el hidrógeno verde es vital para dar un “salto cuántico” hacia la consecución de la energía independiente para 2047



JAPÓN

- Fue el primer país en adoptar una estrategia nacional de hidrógeno en 2017
- Su objetivo es convertirse en la primera “sociedad del hidrógeno” del mundo, mediante el uso generalizado del hidrógeno en todos los sectores económicos

Fuente: Irena / Gráfico: LR-AL

ENERGÍA. EN LA UE DESTACAN FINLANDIA Y DINAMARCA

China y Estados Unidos, líderes en producción y consumo de hidrógeno

BOGOTÁ

La década de 2020 será recordada como “la década del hidrógeno”, así lo explicó el experto **Thijs Van de Graaf**, docente y autor para la *Agencia Internacional de las Energías Renovables*, Irena por sus siglas en inglés.

“Si la década de 1990 corresponde a los años de la energía eólica, la primera década de este siglo, a los años de la energía solar, y la década de 2010, a los años de las baterías, la década de 2020 podría encauzarnos hacia una nueva frontera de la transición energética: el hidrógeno”, escribió **Van de Graaf**.

Y aunque es el descubrimiento en auge, hay países que ya llevan la delantera en esta carrera. De acuerdo con los datos del informe de *Irena*, China es el mayor consumidor y productor de hidrógeno en el mundo con 24 millones de toneladas.

En el segundo lugar está Estados Unidos como consumidor y productor de hidrógeno en el mundo, de hecho, representa 13% de la demanda global.

En el tercer lugar *Irena* posiciona a la Unión Europea, pero destaca Finlandia, Suecia y Di-

namarca, porque aportan 18% de la capacidad de electrolizadores de Europa para la producción de hidrógeno verde.

Luego está India, que tiene la meta clara de dar un “salto cuántico” hacia la independencia energética en 2047 y está apostando por legislación en pro de este elemento.

Sigue Japón, que fue el primer país en adoptar una estrategia nacional de hidrógeno en 2017 y tiene una meta clara: convertirse en la primera sociedad de hidrógeno del mundo haciendo uso del elemento en todos los sectores económicos.

Y otro poderoso en este campo es Corea del Sur, que también tiene clara la proyección de convertirse en líder mundial reducir y desplegar Fcev, Fuel Cell Electric Vehicle, y pilas de combustible estacionarias a gran escala para la generación de energía. En los países emergentes que tienen potencial para este mercado, según el informe de *Irena*, está España, Chile, Marruecos y Namibia.

“El hidrógeno será el carburante que reemplazará inevitablemente los combustibles a base de petróleo. Funciona parecido, requiere infraestructura parecida, y finalmente será parte de un ecosistema de energías limpias que transformara nuestro ecosistema, en uno mucho más amigable”, explicó **Jordan Butler**, CEO *Cleanlight*, compañía de soluciones fotovoltaicas para la industria minera y de construcción.

“La energía solar y el hidrógeno tienen mucho en común, (no solo que la radiación solar se produce por el hidrógeno convirtiéndose en helio en el sol), si no por la oportunidad que nos da para que ambos tipos de energía, en complemento dibujen un limpio energizado”, agregó **Butler**.



Jordan Butler
CEO de Cleanlight

“Sin duda, el hidrógeno será el carburante que reemplazará inevitablemente los combustibles a base de petróleo, porque funciona parecido”.

2020

SERÁ LA DÉCADA DEL HIDRÓGENO, SEGÚN LA INVESTIGACIÓN DE THIJS VAN DE GRAAF, DOCENTE Y AUTOR DE INFORMES EN IRENA.

JULIANA VALENTINA ARENALES
@julianavalentina