



LA PROMESA DEL HIDRÓGENO: TRANSICIÓN ENERGÉTICA, REGULACIÓN Y TERRITORIO EN COLOMBIA

“La Ley del hidrógeno, Ecopetrol y las tensiones territoriales en La Guajira”

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el hidrógeno ha pasado de ser una tecnología marginal a convertirse en una de las grandes promesas de la transición energética global. Gobiernos, organismos multilaterales y grandes empresas energéticas lo presentan como una solución capaz de contribuir a la descarbonización de sectores difíciles de electrificar, como la industria pesada, el transporte marítimo y la aviación (IEA, 2023; IRENA, 2022). En esa narrativa, el hidrógeno aparece como un vector capaz de articular nuevas cadenas industriales y comerciales, al tiempo que ofrece una salida tecnológica para sostener la continuidad de ciertas actividades económicas intensivas en energía.

Ese renovado interés no responde únicamente a objetivos climáticos. También se inscribe en transformaciones más amplias de la geopolítica de la energía. En un escenario marcado por tensiones internacionales, conflictos armados y preocupaciones crecientes por la seguridad energética —especialmente tras la guerra en Ucrania— varios países han comenzado a replantear sus estrategias energéticas. La transición energética se encuentra cada vez más entrelazada con debates sobre autonomía estratégica, competencia industrial y reposicionamiento geopolítico.

Joanna Barney
Directora del área de energía y
comunidades - INDEPAZ
Marzo, 2026

Un ejemplo reciente de esta dimensión geopolítica es la llamada Declaración de Hamburgo, mediante la cual países del Mar del Norte acordaron acelerar el desarrollo de proyectos eólicos offshore transfronterizos con el objetivo de alcanzar hasta 100 GW de capacidad conjunta y fortalecer cadenas energéticas asociadas al hidrógeno (Offshore Wind, 2026). Iniciativas como esta muestran que el hidrógeno ya no se discute solamente como una tecnología climática, sino como una pieza de nuevas arquitecturas energéticas regionales en un mundo atravesado por disputas sobre infraestructura, abastecimiento y control de mercados.

Sin embargo, el entusiasmo que rodea al hidrógeno también forma parte de una narrativa más amplia de tecnooptimismo energético, según la cual nuevas tecnologías permitirían resolver las tensiones estructurales del sistema energético contemporáneo sin transformar profundamente sus bases económicas, territoriales y políticas.

Desde esa perspectiva, el hidrógeno aparece como una solución tecnológica capaz de reconciliar crecimiento económico, continuidad industrial y descarbonización. Mi lectura, en cambio, parte de una cautela distinta: más que asumir el hidrógeno como la solución a la transición, interesa examinar bajo qué condiciones concretas se impulsa, qué actores lo promueven, qué territorios soportarán sus infraestructuras y qué continuidades introduce en el modelo energético existente.

Como advierten Aldana y León (2022), el hidrógeno no debe entenderse únicamente como una tecnología, sino como un vector energético que se inserta en sistemas energéticos, estructuras económicas y relaciones de poder ya existentes. Analizar su desarrollo implica, por tanto, examinar quién controla las nuevas cadenas energéticas, quién financia su despliegue, qué territorios absorben sus impactos y cómo se distribuyen los beneficios. Desde esa perspectiva, el hidrógeno puede ser tanto una oportunidad de transformación como un mecanismo para reordenar —sin alterar de fondo— las relaciones de poder del modelo energético contemporáneo.

En Colombia, el interés por el hidrógeno se ha materializado a través de distintos instrumentos de política pública, entre ellos la Hoja de Ruta del Hidrógeno, el documento CONPES de política nacional del hidrógeno y el Proyecto de Ley 451 de 2024 Cámara, que buscan sentar las bases regulatorias, tecnológicas y económicas para el desarrollo del hidrógeno de bajas emisiones en el país (DNP, 2025; Congreso de la República, 2024). Estos instrumentos expresan la intención del Estado colombiano de insertarse en nuevas cadenas energéticas globales aprovechando su potencial en recursos renovables, especialmente eólicos y solares.

Pero el desarrollo del hidrógeno también plantea interrogantes sobre el tipo de transición energética que se está configurando en el país. Como ha señalado Camilo González Posso, la transición energética no puede reducirse a un simple cambio tecnológico en las fuentes de energía, sino que implica transformaciones más profundas en la estructura del sistema energético y en las relaciones de poder que lo organizan (González Posso, 2023).

Desde INDEPAZ hemos estudiado durante varios años las implicaciones territoriales de la expansión de la infraestructura energética en Colombia, particularmente en regiones como La Guajira, donde el despliegue de proyectos eólicos y otras iniciativas asociadas a la transición energética ha generado tensiones sociales, disputas territoriales y debates sobre la gobernanza de los recursos naturales (Barney, 2023; Barney et al., 2024). El desarrollo del hidrógeno se inserta precisamente en ese escenario.

A partir de este contexto surge la pregunta central que orienta este artículo: ¿representa el hidrógeno una transformación real del modelo energético colombiano o se trata más bien de una adaptación del sector fósil bajo nuevas narrativas de descarbonización? Para abordarla, en las siguientes secciones analizo primero los principales instrumentos de política pública que estructuran la estrategia nacional del hidrógeno, luego examino el papel que podrían desempeñar actores industriales como Ecopetrol y, finalmente, pongo la mirada en un territorio específico —La Guajira— donde las tensiones entre transición energética, recursos naturales y gobernanza territorial se hacen especialmente visibles.



EL CONPES DEL HIDRÓGENO: ESTRATEGIA NACIONAL Y POLÍTICA PÚBLICA

El CONPES del hidrógeno constituye el principal documento de política pública que orienta el desarrollo de este sector en Colombia. A través de este instrumento, el gobierno busca posicionar al país como productor y potencial exportador dentro de las nuevas cadenas energéticas globales asociadas a la transición energética (DNP, 2025). El documento plantea metas relacionadas con la promoción de inversiones, el desarrollo tecnológico, la creación de capacidades institucionales y la inserción del país en mercados internacionales de hidrógeno y sus derivados.

En esa lógica, el CONPES reconoce el potencial del país para producir hidrógeno verde a partir de recursos renovables, especialmente energía eólica y solar. También entiende el hidrógeno como una oportunidad de reindustrialización y como un vector para atraer inversión extranjera, desarrollar infraestructura asociada y abrir nuevos nichos de mercado. En otras palabras, la promesa del hidrógeno se traduce allí en una estrategia nacional de competitividad y posicionamiento internacional.

Sin embargo, esta estrategia también plantea preguntas sobre la forma en que países como Colombia se insertan en las nuevas cadenas energéticas globales. Aldana y León (2022) advierten que la economía del hidrógeno podría reproducir relaciones de dependencia tecnológica y económica si los países productores se limitan a exportar energía renovable o vectores energéticos sin desarrollar capacidades industriales propias. Esta advertencia resulta especialmente relevante para el caso colombiano, donde la promesa exportadora podría terminar prevaleciendo sobre debates más amplios sobre transformación del sistema energético, democracia energética y justicia territorial.

Además, el CONPES se concentra principalmente en los aspectos tecnológicos y económicos del desarrollo del hidrógeno, prestando menor atención a las implicaciones territoriales del despliegue de esta infraestructura energética. Esa omisión resulta particularmente significativa si se considera que buena parte de los proyectos asociados a la transición energética se ubicarían en territorios que ya enfrentan presiones socioambientales, disputas por el agua y conflictos no resueltos sobre el uso del territorio.

EL PROYECTO DE LEY DEL HIDRÓGENO: REGULACIÓN, CLASIFICACIÓN E INCENTIVOS

En paralelo al desarrollo de la política pública contenida en el CONPES, el Congreso colombiano discute el Proyecto de Ley 451 de 2024 Cámara, que busca establecer un marco normativo para promover el desarrollo del ecosistema del hidrógeno en el país (Congreso de la República, 2024). La iniciativa propone incentivar la producción, almacenamiento, transporte y uso del hidrógeno, así como promover el desarrollo de tecnologías asociadas como el amoníaco y los combustibles sostenibles para aviación.

Uno de los puntos centrales del proyecto es precisamente su esfuerzo por crear condiciones regulatorias que faciliten la inversión y den señales de estabilidad a los actores que quieren ingresar al sector. Sin embargo, el análisis del articulado muestra que muchas de las definiciones clave que estructurarán este campo quedan sujetas a reglamentaciones posteriores. Durante una entrevista realizada para esta investigación, Vanessa Jaimes — profesional en relaciones internacionales y asesora legislativa vinculada al proceso de construcción del proyecto de ley— explicó que buena parte de los estándares técnicos y ambientales dependerán de la reglamentación que adopte posteriormente el Gobierno.

“El proyecto establece un marco general, pero muchos de los estándares técnicos y ambientales dependerán de la reglamentación que adopte posteriormente el Gobierno” (Jaimes, comunicación personal, 2026).

Esta observación es crucial, porque el verdadero alcance del proyecto no se definirá solo en el texto legal, sino en la arquitectura regulatoria que lo implemente. Y es precisamente ahí donde aparece uno de los debates más relevantes: la forma en que se clasifica el hidrógeno.

Tradicionalmente, la discusión internacional ha distinguido entre distintas rutas de producción mediante los llamados “colores del hidrógeno”: verde, azul o gris, entre otros. Esa clasificación permite diferenciar procesos con perfiles climáticos muy distintos.

El proyecto colombiano, en cambio, adopta la categoría más amplia de hidrógeno de bajas emisiones. El cambio no es menor. Como ha señalado Camilo González Posso en su reflexión sobre el “hidrógeno de colores”, este debate refleja tensiones más profundas sobre el rumbo de la transición energética y sobre la posible continuidad del modelo energético basado en hidrocarburos bajo nuevas narrativas de descarbonización (González Posso, 2023).

La adopción de una categoría amplia basada en “bajas emisiones” puede tener implicaciones regulatorias significativas. Si bien permite cierta flexibilidad y alinea el lenguaje con métricas de intensidad de carbono, también corre el riesgo de diluir diferencias sustantivas entre rutas tecnológicas. En ese escenario, tecnologías vinculadas al gas o a procesos fósiles con mejoras marginales podrían beneficiarse del mismo marco promocional que opciones basadas en energías renovables.

Este punto se vuelve aún más relevante si se consideran los incentivos fiscales contemplados en el proyecto de ley para estimular el desarrollo del sector. Beneficios tributarios, estímulos a la inversión y mecanismos de promoción podrían facilitar el despliegue de proyectos de hidrógeno en el país. Pero si los criterios regulatorios no distinguen con claridad entre distintas rutas tecnológicas, existe el riesgo de que esos incentivos terminen respaldando procesos productivos que mantienen una fuerte dependencia de combustibles fósiles. En otras palabras, la discusión sobre la clasificación del hidrógeno no es solo conceptual: define quién recibe apoyo estatal, bajo qué condiciones y con qué efectos climáticos y territoriales.

Las definiciones regulatorias que surjan de este marco normativo no solo tendrán implicaciones ambientales, sino también industriales. Determinarán qué actores liderarán el desarrollo del hidrógeno en Colombia y qué tipo de transición energética terminará consolidándose en la práctica.

ECOPETROL Y LA ADAPTACIÓN DEL SECTOR FÓSIL

Las definiciones regulatorias adoptadas en el CONPES y en el proyecto de ley tendrán implicaciones directas sobre el papel que empresas energéticas tradicionales como Ecopetrol desempeñarán dentro de la economía emergente del hidrógeno. El desarrollo de este sector abre un nuevo espacio de adaptación para actores históricamente vinculados al negocio de los hidrocarburos.

En el caso colombiano, Ecopetrol ha comenzado a explorar distintas rutas para integrarse al sector del hidrógeno, incluyendo iniciativas relacionadas con combustibles sostenibles para aviación y otros procesos industriales asociados a nuevos combustibles de bajas emisiones. Este tipo de estrategias refleja una tendencia global: empresas petroleras y gasíferas incorporan tecnologías asociadas a la transición energética dentro de sus portafolios corporativos para adaptarse a nuevos marcos regulatorios y de mercado.

El problema no es que estas empresas participen en la transición energética, sino la forma en que lo hagan. Si el hidrógeno se integra principalmente dentro de infraestructuras fósiles existentes, o si sirve para prolongar la utilidad de refinerías y cadenas asociadas al petróleo y al gas, la transición puede terminar operando como una adaptación gradual del modelo fósil bajo nuevas narrativas de sostenibilidad, más que como una transformación estructural del sistema energético.

En este punto, la relación entre regulación e industria se vuelve central. La clasificación del hidrógeno, el diseño de los incentivos fiscales y la manera en que se reglamenten los estándares técnicos influirán directamente en la forma en que Ecopetrol y otros actores se integrarán a este sector. De ahí que el debate sobre la ley del hidrógeno no pueda separarse del debate sobre el futuro del sector fósil en Colombia.



SAF, COPROCESAMIENTO Y EL RIESGO DE GREENWASHING

Uno de los campos donde Ecopetrol podría desempeñar un papel relevante es el desarrollo de combustibles sostenibles para aviación (SAF), considerados actualmente una de las principales alternativas para reducir emisiones en el sector aeronáutico. Dado que la aviación enfrenta límites evidentes para electrificar vuelos de media y larga distancia, los SAF han sido incorporados a la agenda global de descarbonización como una de las rutas más viables a corto y mediano plazo.

Muchos de estos combustibles se producen mediante procesos que integran materias primas renovables dentro de infraestructuras industriales previamente diseñadas para procesar hidrocarburos. En particular, algunas de estas estrategias se apoyan en tecnologías como el coprocesamiento, que permiten introducir insumos renovables en unidades de refinación existentes. Aunque estos procesos pueden reducir parcialmente la intensidad de carbono de ciertos combustibles, también plantean interrogantes sobre el alcance real de las transformaciones energéticas que se están promoviendo.

Desde INDEPAZ hemos advertido que algunas de estas iniciativas pueden convertirse en mecanismos de greenwashing energético, en los cuales reducciones marginales de emisiones son presentadas como transformaciones profundas del modelo energético. El problema no es simplemente discursivo. También es regulatorio y político: si tecnologías de transición parcial son presentadas como soluciones estructurales, la promesa del hidrógeno y de sus derivados puede terminar encubriendo la continuidad de infraestructuras fósiles bajo nuevas etiquetas climáticas.

En este contexto, la discusión sobre Ecopetrol, SAF y coprocesamiento no es un apéndice técnico del debate sobre hidrógeno. Es uno de los lugares donde se juega, de manera más concreta, la diferencia entre una transición energética transformadora y una reconfiguración del mismo modelo bajo un nuevo lenguaje.

HIDRÓGENO, AGUA Y JUSTICIA TERRITORIAL

Más allá de sus implicaciones industriales, el desarrollo del hidrógeno plantea interrogantes fundamentales sobre el uso de recursos naturales estratégicos, particularmente el agua. La producción de hidrógeno verde mediante electrólisis requiere cantidades significativas de este recurso. Aunque el proceso se presenta como una alternativa de bajas emisiones, su expansión a escala industrial implica nuevas demandas sobre recursos hídricos y sobre la infraestructura energética necesaria para sostener esos procesos.

Esta discusión adquiere una dimensión jurídica particularmente relevante en el caso de La Guajira. En la Sentencia T-302 de 2017, la Corte Constitucional declaró la existencia de un estado de cosas inconstitucional frente a la vulneración sistemática de los derechos fundamentales al agua, la alimentación y la salud de las comunidades Wayuu, especialmente de niños y niñas en varios municipios del departamento (Corte Constitucional, 2017). En esa decisión, la Corte reconoció que la falta de acceso al agua constituye una vulneración estructural del derecho a la vida en condiciones dignas y ordenó al Estado adoptar medidas urgentes para garantizar su disponibilidad, accesibilidad y calidad.

Este precedente plantea una pregunta inevitable en el contexto de la transición energética: ¿cómo justificar el uso de agua para nuevas industrias energéticas si el Estado colombiano aún no ha resuelto la garantía del derecho fundamental al agua para las comunidades que habitan el territorio? Como he señalado en investigaciones previas, antes de destinar recursos hídricos a procesos industriales como la producción de hidrógeno o a sistemas de desalinización orientados a proyectos energéticos, el Estado debería cumplir las obligaciones constitucionales establecidas en la Sentencia T-302 y garantizar de manera efectiva el acceso al agua de las comunidades Wayuu.

En este sentido, el debate sobre el hidrógeno en La Guajira no es únicamente tecnológico o energético; es también un debate sobre prioridades constitucionales, justicia territorial y gobernanza de los recursos naturales.

LA GUAJIRA Y LOS LÍMITES TERRITORIALES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La Guajira ha sido identificada tanto en el CONPES del hidrógeno como en distintos documentos de política energética como una región estratégica para el desarrollo de energías renovables, debido a su alto potencial eólico y solar (DNP, 2025). En este contexto, el territorio aparece con frecuencia en los escenarios prospectivos para la producción de hidrógeno verde en Colombia.

Sin embargo, la expansión de la infraestructura energética en La Guajira no ocurre en un vacío territorial. A pesar de los numerosos anuncios empresariales y de los planes para desarrollar proyectos eólicos y nuevas infraestructuras energéticas en la región, hasta ahora muchos de esos proyectos no han logrado consolidarse plenamente. Como se documenta en investigaciones previas sobre la conflictividad territorial asociada a la expansión energética en La Guajira (Barney, 2023), los conflictos territoriales no resueltos, las disputas sobre la gobernanza del territorio y las tensiones con comunidades indígenas han impedido el desarrollo efectivo de varios de estos proyectos, al menos hasta el momento.

En este sentido, La Guajira muestra que los límites de la transición energética no son únicamente tecnológicos o económicos, sino profundamente territoriales. La expectativa de desarrollar una economía del hidrógeno podría intensificar esas dinámicas, ya que su producción requiere grandes volúmenes de energía renovable y agua en un territorio que históricamente ha enfrentado profundas desigualdades en el acceso a ese recurso.

Desde una perspectiva territorial, el debate adquiere además una dimensión cultural que no puede ignorarse. En la cosmovisión Wayuu, el territorio no se entiende únicamente como un espacio físico de explotación económica, sino como un entramado complejo de relaciones entre comunidades, naturaleza y entidades espirituales que regulan el equilibrio del mundo natural. Entre esas entidades se encuentra Pulowi, figura asociada con la protección de ciertos espacios naturales y con la relación entre los seres humanos y los ecosistemas que sostienen la vida en el territorio. Esta relación entre cosmovisión y ecosistemas marino-costeros ha sido explorada en investigaciones previas sobre las praderas marinas de La Guajira, donde Pulowi aparece como figura central en la regulación simbólica del territorio (Barney, 2024).

La expansión de infraestructuras energéticas asociadas a parques eólicos offshore, plantas industriales de hidrógeno o sistemas de desalinización podría generar impactos acumulativos sobre estos ecosistemas si no se incorporan criterios robustos de planificación ambiental y gobernanza territorial. En ese contexto, el caso de La Guajira ilustra con claridad uno de los dilemas centrales de la transición energética contemporánea: cómo avanzar hacia procesos de descarbonización sin reproducir las dinámicas extractivas que históricamente han caracterizado la explotación de recursos naturales en territorios periféricos.

Más que un simple espacio para la expansión de nuevas infraestructuras energéticas, La Guajira se convierte así en un territorio donde se pondrá a prueba la coherencia entre las promesas de la transición energética y las realidades territoriales que condicionan su desarrollo.



CONCLUSIONES

El hidrógeno se ha consolidado en los últimos años como una de las grandes promesas tecnológicas de la transición energética global. Sin embargo, como muestra el caso colombiano, su desarrollo no depende únicamente de avances tecnológicos, sino también de decisiones regulatorias, estrategias industriales y dinámicas territoriales que definirán el alcance real de esta transformación.

Instrumentos como el CONPES del hidrógeno y el Proyecto de Ley 451 de 2024 Cámara reflejan el interés del Estado colombiano por insertarse en las nuevas cadenas energéticas asociadas a la transición global. No obstante, el análisis de estos instrumentos muestra que buena parte de las definiciones que estructurarán este sector —particularmente los criterios asociados al hidrógeno de bajas emisiones y los incentivos fiscales— dependerán de decisiones regulatorias aún en construcción.

En ese escenario, el papel que desempeñen actores industriales como Ecopetrol será determinante. Si la incorporación del hidrógeno se limita a integrarse dentro de infraestructuras fósiles existentes mediante estrategias como el coprocesamiento o el desarrollo de combustibles sostenibles para aviación, el riesgo es que la promesa de la transición energética termine operando como una adaptación gradual del modelo fósil bajo nuevas narrativas de sostenibilidad.

Pero el debate sobre el hidrógeno no es únicamente regulatorio o industrial. También es profundamente territorial. En regiones como La Guajira, donde se concentran algunos de los mayores potenciales renovables del país, el desarrollo de este sector se superpone a territorios indígenas, ecosistemas frágiles y contextos históricos de escasez hídrica. Allí, la transición energética se cruza con conflictos territoriales no resueltos, con obligaciones constitucionales incumplidas y con formas de vida que no pueden reducirse a la lógica de la infraestructura energética.

A nivel internacional, además, la economía del hidrógeno continúa enfrentando desafíos relacionados con los costos de producción, la infraestructura necesaria para su transporte y almacenamiento, y la consolidación de mercados de demanda. En ese sentido, el hidrógeno sigue siendo, en buena medida, una promesa en construcción dentro de la transición energética global.

Es precisamente por ello que desde INDEPAZ consideramos fundamental examinar el desarrollo de esta nueva industria más allá de sus promesas tecnológicas. El debate sobre el hidrógeno exige analizar quién controla los recursos necesarios para su producción, qué actores se benefician de las nuevas cadenas energéticas y cómo se distribuyen sus impactos en los territorios donde se despliega la infraestructura asociada.

La promesa del hidrógeno en Colombia se encuentra así en una encrucijada. Entre la posibilidad de una transición energética transformadora y el riesgo de reproducir las lógicas extractivas del modelo energético basado en hidrocarburos, el rumbo que adopte el país dependerá de su capacidad para integrar regulación, industria y territorio dentro de una visión coherente de política energética.



BIBLIOGRAFÍA

- Aldana Rivera, S., & León Peñuela, F. (2022). Hidrógeno en Colombia: si se hace mal, podría ser peor. Reflexiones sobre su apuesta. Heinrich Böll Stiftung.
- Barney, J. (2023). Por el mar y la tierra guajiros vuela el viento Wayuu: transición energética, territorio y conflictos socioambientales en La Guajira. INDEPAZ.
- Barney, J. (2024). Las praderas de Polowí: ecosistemas marino-costeros y gobernanza territorial en La Guajira. INDEPAZ.
- Congreso de la República de Colombia. (2024). Proyecto de Ley 451 de 2024 Cámara. Por medio del cual se promueve e incentiva el desarrollo del ecosistema del hidrógeno de bajas emisiones en Colombia y se dictan otras disposiciones.
- Corte Constitucional de Colombia. (2017). Sentencia T-302 de 2017.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2025). CONPES: Política nacional del hidrógeno para la transición energética y la descarbonización en Colombia.
- González Posso, C. (2023). Transición energética, territorio y debate sobre los colores del hidrógeno. INDEPAZ.
- International Energy Agency (IEA). (2023). Global Hydrogen Review 2023.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor.
- Offshore Wind. (2026). Hamburg Declaration: North Sea countries target 100 GW of cross-border offshore wind and boost offshore hydrogen.

