

---

**Evaluación ambiental asociada al desarrollo de la cadena de valor  
del Hidrógeno Verde y sus derivados en Uruguay**

**Índice**

1.	Información general .....	2
2.	Localización de la iniciativa.....	3
3.	Contraparte líder.....	3
4.	Red de actores del proyecto .....	3
5.	Agencia implementadora .....	4
6.	Objetivos de la consultoría.....	4
7.	Alcance de la consultoría.....	5
8.	Actividades .....	5
9.	Entregables .....	6
10.	Consideraciones .....	6
11.	Cualificación del personal ofrecido.....	6
12.	Adecuación del concepto propuesto.....	7
13.	Organización de los servicios.....	7
14.	Programa estimado.....	7
15.	Valoración de las ofertas.....	7
16.	Especificación de insumos .....	9

## 1. Información general

Los compromisos internacionales de desfosilización establecidos por las diferentes naciones signatarias del Acuerdo de París para 2050, llevan a la necesidad de impulsar cambios acelerados y significativos, tanto respecto a las fuentes de energía utilizadas como al uso de materias primas sostenibles, consumidas en distintos procesos industriales.

En este marco, el hidrógeno verde, producido a partir de agua y energías renovables, ofrece la posibilidad de desfosilizar distintos usos y sectores (transporte, energía térmica, energía industrial, materias primas y estabilización de redes eléctricas). De esta manera, se ha posicionado como un vector energético de gran relevancia en la agenda global, en especial para aquellos sectores donde la descarbonización mediante electrificación o uso de renovables de forma directa es más compleja.

Uruguay ha desfosilizado sustancialmente su matriz eléctrica, y se ha posicionado en un lugar destacado a nivel mundial, con un 97% de participación de las energías renovables (periodo 2017-2020). Esta característica, entre otras, es una ventaja competitiva, para la producción del hidrogeno verde en Uruguay, con fines de exportación y/o de abastecimiento del mercado interno.

Será posible transportar energías renovables en forma de hidrógeno verde, derivados o productos verdes desde regiones del planeta que cuenten con la posibilidad de producir energías renovables en abundancia y de manera económica, hacia áreas con déficit de recursos (o de superficie para su transformación) o en las que, directamente, su producción resulte muy costosa.

En este sentido, Uruguay identifica una oportunidad en la producción del Hidrógeno Verde y sus derivados, posicionándose con ventajas competitivas significativas como potencial productor y exportador, a través de: 1) Potencial de instalar nueva generación con fuentes renovables y complementariedad de los recursos eólico y solar, 2) Matriz energética con una alta participación de fuentes de energía renovable, 3) Alta disponibilidad del recurso hídrico, 4) Alta disponibilidad de CO<sub>2</sub> de origen biogénico, y 5) Aspectos logísticos, estabilidad política y otros que facilitan el desarrollo de este tipo de iniciativas.

Uruguay ha elaborado una Hoja de Ruta para el hidrogeno verde, que establece metas productivas para el corto, mediano y largo plazo, para abastecer de H<sub>2</sub> verde y derivados tanto en el mercado local como en el internacional. El documento de propuesta de Hoja de Ruta se encuentra en el siguiente link: [www.hidrogenoverde.uy](http://www.hidrogenoverde.uy). La Hoja de Ruta fue puesta en consulta pública, ha sido discutida en talleres con los principales actores del sector y presentada a todos los partidos políticos así como el Parlamento y Congreso de Intendentes.

El potencial de los recursos naturales y energéticos con los que cuenta Uruguay, permitirá ampliar la capacidad instalada del sistema de potencia de Uruguay al 2040 en 20 GW provenientes de energías renovables y de 10 GW en electrolizadores. Estos escenarios se impulsan a través de los mercados de exportación de combustibles sintéticos e hidrógeno, así como por su uso como energético y la producción de derivados (ej. fertilizantes) para acompañar las estrategias de descarbonización de la economía nacional. El desarrollo de la industria de hidrógeno verde y sus derivados podría generar una facturación en el entorno de 2.000 millones de dólares anuales y más de 30.000 puestos de trabajo directos calificados en construcción de plantas, operación y mantenimiento, logística y educación técnica. Además, contribuiría a diversificar la matriz productiva nacional, aumentando el valor agregado a través de un nuevo eslabón industrial y desarrollando el potencial exportador a nuevos mercados a nivel mundial.

El Proyecto Internacional PtX Hub implementado por la GIZ creó en el año 2022 una red de países a nivel global que avanzan en distintas etapas en la desfosilización de sus sistemas energéticos. Uruguay es uno de estos países foco, junto a India y VietNam. La red extendida

está compuesta por Chile, Colombia, Namibia, Egipto, Marruecos y Algeria. El proyecto tiene como objetivo el que Actores políticos públicos y privados con influencia en el diseño de políticas públicas tengan en cuenta la Sustentabilidad en el diseño e implementación de Proyectos de PtX y su regulación, que impulse la transformación hacia industrias y economías climáticamente neutras.

En este marco, con el objetivo de contribuir al desarrollo de la industria asociada a la producción de Hidrógeno Verde y sus derivados, se considera relevante el análisis de la disponibilidad de CO<sub>2</sub> de origen biogénico que pueda abastecer la producción de metanol y otros productos derivados. De esta manera, se espera identificar los sectores con mayor potencial de suministrar este insumo y los requerimientos y barreras que deben superarse para la implementación bajo condiciones óptimas.

## **2. Localización de la iniciativa**

El proyecto se desarrolla como parte del apoyo al desarrollo de la Hoja de Ruta de Hidrógeno Verde, impulsada por el gobierno nacional de Uruguay

## **3. Contraparte líder**

El proyecto en su componente uruguayo está localizado en el Ministerio de Industria, Energía y Minería del Uruguay, específicamente en la iniciativa H<sub>2</sub>U.

La contraparte técnica de esta consultoría estará liderada por el Área de Evaluación de Impacto Ambiental de la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Ambiente.

## **4. Red de actores del proyecto**

La red de actores del proyecto está constituida tanto por actores públicos, privados y de la sociedad civil. Entre ellos se destacan:

- Dirección Nacional de Energía (DNE / MIEM)
- Dirección Nacional de Industrias (DNI / MIEM)
- Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (DINACEA / MA)
- Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC / MA)
- Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA / MA)
- Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT / MVOT)
- Unidad Reguladora de Servicios de Agua y Energía (URSEA)
- Gobiernos Departamentales
- Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)
- Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP)
- Universidad de la República (UDELAR)
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII)
- Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)

- Fundación Latitud Sur (dependiente de LATU)
- Cámara de Comercio e Industria Uruguayo-Alemana (AHK-Uruguay)
- Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT)
- Asociación Uruguaya de Energías Renovables (AUDER)
- Asociación Uruguaya de Generadores Privados de Energía Eléctrica (AUGPEE)

## **5. Agencia implementadora**

El Power-to-X Hub es implementado por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, en nombre del Ministerio Federal Alemán de Economía y Acción Climática (BMWK). Financiado por la Iniciativa Internacional del Clima (Internationale Klimaschutzinitiative, IKI), el PtXHub es una contribución a la Estrategia Nacional Alemana del Hidrógeno de 2020 y representa uno de los cuatro pilares del programa de acción PtX del BMUV iniciado en 2019. El lanzamiento oficial del proyecto se llevó a cabo en el mes de junio en Montevideo, contando con la presencia de la directora de departamento del BMWK, Sra. Christine Falken-Grosser, en la ciudad de Montevideo, en el marco de la visita oficial de la Secretaria de Estado, Sra. Franziska Brantner.

## **6. Objetivos de la consultoría**

### **Objetivo general:**

Contar con información relevante sobre los principales impactos ambientales y los criterios para la evaluación de los mismos, asociados a la cadena de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados en Uruguay, que aporte a la toma de decisiones estratégicas en el desarrollo de este sector respecto a la gestión ambiental y criterios ambientales para la localización, y sea un insumo para la evaluación ambiental en el marco de las autorizaciones ambientales de los proyectos a implementarse.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar y evaluar los aspectos ambientales derivados de la actividad y sus potenciales impactos ambientales, incluyendo los riesgos ambientales asociados al manejo de H<sub>2</sub> y derivados en toda la de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados.
- Proponer las principales herramientas para evaluar los impactos según los diversos medios a instalarse, así como la líneas de bases mínimas necesarias para su evaluación, definiendo criterios e indicadores para la evaluación tanto de los aspectos como los impactos ambientales asociados a los proyectos de Hidrógeno Verde y sus derivados.
- Identificar medidas de prevención, mitigación para los impactos ambientales definidos anteriormente y para los riesgos de seguridad asociados en la cadena de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados, de acuerdo a las mejores prácticas internacionales disponibles en la materia.
- Generar insumos que permitan definir lineamientos de localización que consideren los aspectos e impactos ambientales incluyendo especialmente los derivados de los riesgos de manejo de H<sub>2</sub> en toda la cadena de valor del mismo y sus derivados.
- Generar insumos para la elaboración de una Guía de Evaluación de Impacto Ambiental para producción de H<sub>2</sub>V sus derivados en Uruguay.

## 7. Alcance de la consultoría

El estudio requiere que el análisis realizado sea acorde a la realidad de Uruguay, teniendo en cuenta las características locales y las proyecciones realizadas en la Hoja de Ruta para el desarrollo del Hidrógeno Verde y sus derivados.

El estudio requiere una perspectiva de cadena de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados, por lo que deben ser tenidas en cuenta todas las etapas involucradas, desde la generación de energía eléctrica, consumo de agua, producción y almacenamiento de hidrógeno, instalaciones de conversión de derivados (amoníaco y fertilizantes, metanol y E-fuels), almacenamiento, transporte y expendio de productos e intermediarios.

Si bien Uruguay ya cuenta con guías ambientales para la generación eólica y solar<sup>1</sup>, se considera importante que la consultoría aborde en esta fase si es necesario considerar algún otro requerimiento adicional teniendo en cuenta el aumento de escalas previsto para estas instalaciones en el desarrollo de la cadena de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados.

El estudio requiere sean considerados todos los aspectos ambientales, incluyendo los riesgos de afectación a la población derivados del manejo del H<sub>2</sub>V, que puedan estar relacionados con la cadena de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados.

## 8. Actividades

- a. Relevamiento del marco normativo en Uruguay aplicables a la gestión de los aspectos ambientales y de seguridad en todas las instalaciones de la cadena de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados, incluyendo los procesos de autorización de proyectos, en relación a los aspectos ambientales y de seguridad.
- b. Recopilación de normativa internacional vinculada a la localización, el control ambiental y de seguridad de instalaciones asociadas a la cadena de valor del Hidrógeno Verde y sus derivados.
- c. Identificación y caracterización de los aspectos ambientales, incluyendo los riesgos de explosión e incendio, asociados a las distintas etapas de la cadena de valor del Hidrógeno y sus derivados. Recopilación de bibliografía y referencias internacionales sobre aspectos e impactos ambientales y de seguridad, y su gestión. Determinación de indicadores en función de la tasa de actividad/producción que permitan estimar cuantitativamente el impacto ambiental resultante, adaptados a la realidad de Uruguay y teniendo en cuenta las proyecciones previstas en la Hoja de Ruta. Esta recopilación no debe restringirse al caso de producto "verde", fundamentalmente en cuanto a derivados refiere.
- d. Identificación de los principales impactos ambientales en cada una de las etapas de la cadena de valor y los criterios y herramientas para la evaluación de los mismos.
- e. Proposición de criterios y metodología para la evaluación ambiental y evaluación del riesgo respecto a la seguridad de los proyectos de Hidrógeno Verde y sus derivados, incluyendo lineamientos para el ordenamiento territorial, que sirvan de insumo para la elaboración de una Guía Ambiental y de Seguridad para este sector, que apoye desde el

---

<sup>1</sup>DINAMA; MVOTMA, (2015). Guía evaluación de impacto ambiental - Parques eólicos. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/guia-evaluacion-impacto-ambiental-parque-eolicos>.

Ministerio de Ambiente, (2021). Guía de evaluación de impacto ambiental para plantas solares fotovoltaicas. Versión borrador. Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/guia-para-evaluacion-impacto-ambiental-para-plantas-solares>.

punto de vista ambiental la implementación de proyectos por parte de los desarrolladores; y facilite la evaluación de los mismos por parte de las organismos correspondientes.

- f. Identificación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, incluyendo la prevención de los riesgos físicos asociados al manejo de H2V de acuerdo a las mejores prácticas y/o tecnologías internacionales aplicables al sector.

## 9. Entregables

3 informes conteniendo cada uno:

**Informe 1** - Fecha de entrega: a los 60 días del inicio del contrato

Contenido: Actividades (a), (b) y (c)

**Informe 2** - Fecha de entrega: a los 100 días del inicio del contrato

Contenido: Actividades (d), (e) y (f)

**Informe final:** Contiene los informes anteriores organizado por eje temático, es decir, aspectos ambientales, aspectos de seguridad y aspectos de ordenamiento territorial, un resumen ejecutivo (en español y en inglés)

Plazo máximo de entrega final: 120 días desde el inicio del contrato.

## 10. Consideraciones

Todos los informes, con el desarrollo de todas las actividades mínimas anteriormente especificadas, deben ser entregados en formato Word editable y PDF al email: [hidrogeno@miem.gub.uy](mailto:hidrogeno@miem.gub.uy). Cualquier elemento gráfico, explicativo o referencial de los informes, deberá entregarse, además, por separado y estar libres de copyright o referenciados al autor cuando corresponda. Asimismo, todos los informes deberán ser entregados en español.

## 11. Cualificación del personal ofrecido

El trabajo previsto podrá ser realizado por un consultor individual o a través de una empresa que oferte los servicios de un consultor, para lo cual es necesario presentar el CV actualizado de cada integrante y las tareas específicas que realizarán. Las competencias necesarias a cumplir son:

- Formación en Ingeniería Química, Ambiental, Industrial, o similar, valorándose contar con especialización y/o posgrado.
- Experiencia profesional: al menos 10 años de experiencia en procesos industriales. Se valorará experiencia profesional en la evaluación ambiental y de seguridad de proyectos, especialmente de producción de Hidrógeno Verde y sus derivados y experiencia específica en la temática de los TDR.
- Conocimientos fluidos del idioma español e inglés.

## 12. Adecuación del concepto propuesto

La propuesta conceptual será valorada bajo los siguientes criterios:

- Comprensión del objetivo y los objetivos específicos, incluyendo comentarios propios a los términos de referencia.
- Metodología propuesta y su correspondencia con las actividades solicitadas en estos términos de referencia.
- Cronograma de trabajo, asociado a las actividades descritas en estos términos de referencia
- Proyectos de referencia relevantes en los últimos 5 años y un CV actualizado que no supere las 3 páginas.

## 13. Organización de los servicios

La asignación se realiza bajo responsabilidad de GIZ. En este caso la coordinación local con la contraparte ministerial liderada por el Ministerio de Ambiente y la participación del Ministerio de Industria, Energía y Minería.

## 14. Programa estimado

- Fecha tentativa de comienzo del proyecto: 03.07.2023
- Duración de la asignación: 4 meses calendario
- La facturación debe ser procesada como se indica a continuación:

Actividad	Fecha estimada de pago
40 % del presupuesto total a la entrega y aprobación del Informe 1	60 días del inicio del contrato
40% del presupuesto total a la entrega y aprobación del Informe 2	100 días del inicio del contrato
20% del presupuesto total a la entrega y aprobación del Informe Final	120 días del inicio del contrato

## 15. Valoración de las ofertas

### Oferta técnica

Criterio	Puntaje
Comprensión de la Convocatoria: Comentarios sobre los términos de referencia	5
Metodología:	40

Implementación de la consultoría y presentación de actividades en su relación con experiencias anteriores validadas en los proyectos de referencia	
Cronograma de trabajo: Plan de trabajo	5
Experiencia Profesional: Proyectos de referencia relevantes en los últimos 5 años (máximo 2 páginas con CV actualizado a la fecha de presentación de oferta (máximo 3 páginas)	50
<b>Total</b>	<b>100</b>

### Oferta Económica

Las ofertas económicas corresponderán al 30% del total del puntaje.

Todas las otras propuestas recibirán puntos en proporción inversa, según la siguiente fórmula:

Puntaje obtenido = Puntaje máximo alcanzable\* ( $\mu/z$ )

donde:  $\mu$  = Monto de la propuesta con valor más bajo recibido;  $z$  = Monto de la propuesta evaluada

### Puntaje final de las ofertas

El puntaje final será calculado de la siguiente manera:

Puntaje técnico x 70% + Puntaje económico x 30%

El contrato se adjudicará a la propuesta que obtenga mayor puntaje. En caso de que el proponente que obtenga el mejor puntaje no pueda formalizar el contrato, se adjudicará el contrato al segundo lugar.



## 16. Especificación de insumos

(Rellenar íntegramente)

<b>Días de honorarios</b>	<b>Número de expertos y expertas</b>	<b>Número de días por experto o experta</b>	<b>Observaciones</b>
Labores previas y posteriores	1	10	
Ejecución	1	70	
<b>Gastos de viaje</b>	<b>Número de expertos y expertas</b>	<b>Número de días/noches por experto o experta</b>	<b>Observaciones</b>
Viáticos país de asignación			
Viáticos por pernoctación país de asignación			
Gastos de viaje (tren, automóvil)			