

HVH

HIDRÓGENO VERDE HOY • EDICIÓN N°10

H₂

HIDRÓGENO EN COLOMBIA

Pág. 4

El lado complementario del hidrógeno

Un informe para reflexionar sobre el escenario en el que se inserta este vector energético a través de la experiencia de la empresa CALDEN

Pág. 8

GREENSINNERGY

Una propuesta motorizada por la sinergia y el compromiso por el ambiente

Pág. 15

Desalinización de agua:

factor clave para la producción de hidrógeno verde

Pág. 18

3

El ABC del hidrógeno verde

4

Hidrógeno en Colombia

8

El lado complementario del hidrógeno

12

Análisis de la posibilidad de blending para descarbonizar el sistema de gas natural en argentina

-PARTE 2-

15

GREEN SINERGY

18

Desalinización de agua: factor clave para la producción de hidrógeno verde

21

En pocas líneas

22 | Mujeres lideran la Asociación Chilena del Hidrógeno

22 | Chubut fue sede del Foro Transición Energética e Hidrógeno Verde

23 | GENNEIA proveerá de energía renovable a las operaciones de grupo PRINCZ IPASA

EDITOR:

Arq. Roberto De Brito

DIRECTORA:

Lic. Daniela Bentivoglio

JEFE DE REDACCIÓN:

Téc. Juan Pablo Pérez

DIRECTORA CREATIVA Y DISEÑO GRÁFICO:

Julieta Michelle

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA:

Natalia Lovece

DISEÑO WEB

FLUX

EQUIPO EDITORIAL:

Lic. Natalia Lovece / Lic. Martín Castiñeiras
Tec. Juan Pablo Pérez / Téc. Nadia Fernández
Lic. Martín Bentivoglio

EQUIPO ADMINISTRATIVO

Santiago De Brito / Sebastián García / Roberto Spano

COLABORAN EN ESTE NÚMERO:

Ramiro Rodríguez / Ernesto Coutsiers / Marcelo Balbi
Enrique Brian / Eugenia Casas / Carlos Villalba / Graciela Abuin
Norma De Cristofaro / Juan Carlos Villalonga
Héctor Omar Etcheverry / Gonzalo Fernández Francesconi

Agradecemos a Calden; Green Sinnergy; Acciona; Asociación Chilena del Hidrógeno; H2Iac; Genneia; Plataforma H2 Argentina; Mahrea Consultores.

Hidrógeno Verde Hoy

En un mundo donde la descarbonización de las economías y la transición energética se vuelven cada vez más urgentes, el Hidrógeno Verde es una alternativa de enorme potencial.

Conocer de qué se trata, darle voz a los expertos en el tema y acercar estos conocimientos a la sociedad son los objetivos de esta revista que se complementa con el portal digital www.hidrogenoverdehoy.com.ar

En HVH este combustible del futuro, insumo industrial y vector energético es el protagonista desde una perspectiva científica, tecnológica, ambiental, económica y social, en la búsqueda de fomentar su impulso y desarrollo.

¡Bienvenidos a HVH!

Bienvenidos a este medio de comunicación que apuesta por el Hidrógeno VERDE para un mundo del mismo color.





Soluciones integrales para el desarrollo energético sostenible

SECTORES ESTRATÉGICOS:

Energías Renovables e Hidrógeno

Energía Eléctrica

Gas y Petróleo

Minería



Argentina • Brasil • Perú • España

caldenconsultoria.com

El ABC del hidrógeno verde

IDEA:
Héctor O. Etcheverry
*Con información de Acciona

¿Por qué es tan importante el hidrógeno verde para la transición energética?

Que el hidrógeno verde puede emplearse en casi todos los sectores que hoy en día dependen de los combustibles fósiles y son difíciles de descarbonizar, es una afirmación que cada vez cuenta con más consenso.

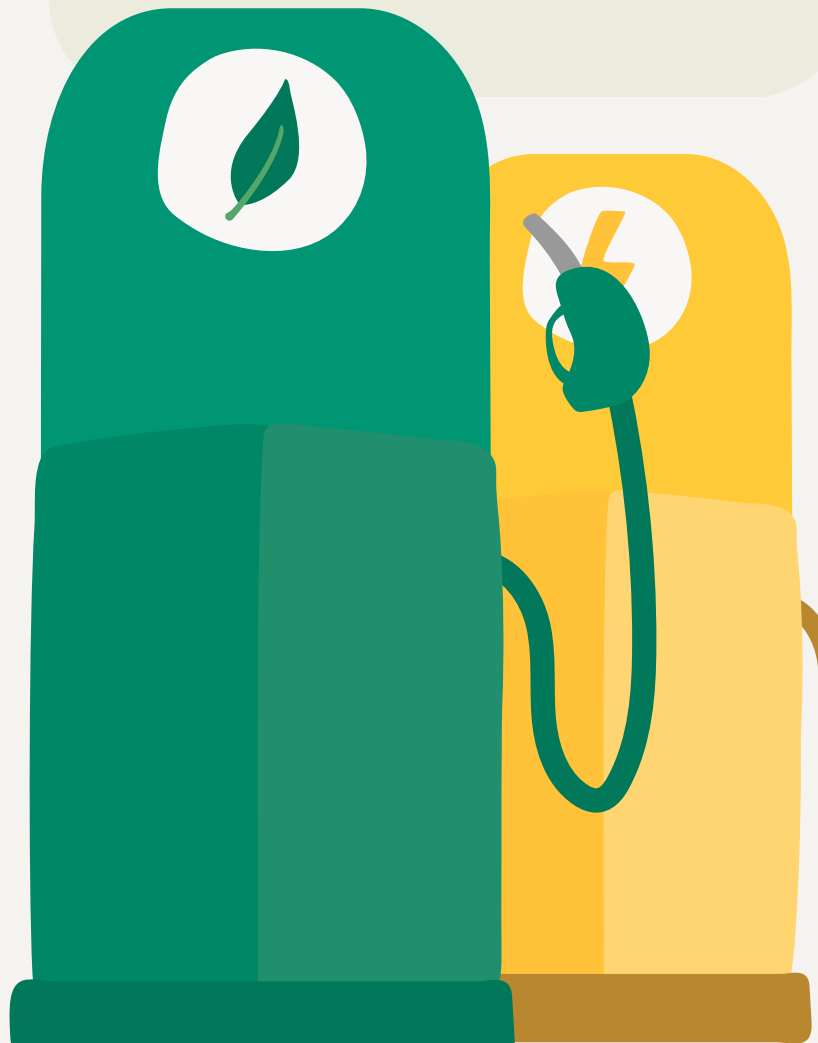
Por eso, su impulso es vital para alcanzar los compromisos climáticos del Acuerdo de París y los objetivos de cero emisiones que exige la emergencia climática.

Desde Europa ya se están promoviendo iniciativas en toda la cadena de valor del hidrógeno, como la fabricación de electrolizadores más competitivos, la construcción de una red de transporte o la instalación de hidrogeneras para el transporte por carretera.


Según un informe de la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA), el costo de las instalaciones de hidrógeno puede decrecer desde un 40% hasta un 80% a largo plazo. Esto, unido al abaratamiento de las energías renovables, hace pronosticar que el hidrógeno verde podría ser rentable a partir de 2030.

Ventajas de utilizar el hidrógeno verde como combustible:

- Es una energía limpia: el único residuo que genera es agua.
- Es una energía renovable: utiliza recursos de la naturaleza que no se agotan.
- Es almacenable: el hidrógeno verde se puede comprimir y almacenar en tanques ad hoc durante mucho tiempo.
- Es transportable: gracias a que es un elemento muy ligero, los tanques de hidrógeno comprimido permiten un manejo más sencillo que las baterías de litio porque son más ligeros y, como consecuencia, su transporte.



Hidrógeno en Colombia



La Asociación Colombiana de Hidrógeno –Hidrógeno Colombia- se fundó en mayo de 2021. Agrupa cerca de 50 empresas nacionales e internacionales, entidades sin fines de lucro e instituciones académicas interesadas en desarrollar el hidrógeno con fines de descarbonización. Su objetivo es “crear un espacio colaborativo entre el sector público y privado para materializar el gran potencial de Colombia, así como posicionar al país como un agente clave en el ecosistema global”, define Mónica Gasca Rojas, presidenta ejecutiva de la asociación, en diálogo con HVH.

¿Cuáles son las funciones de Hidrógeno Colombia y qué actividades llevan a cabo?

Como asociación organizamos iniciativas enfocadas en fomentar el nacimiento y crecimiento del mercado del hidrógeno en Colombia. **Somos el puente entre el sector productivo y actores de gobierno, banca multilateral y organismos de cooperación internacional.** Dentro de nuestro plan de trabajo para este año estamos ejecutando diversas estrategias para impulsar el avance del sector, que incluyen –entre otras– el **lanzamiento de la estructura del primer fondo de financiamiento para proyectos de hidrógeno de escala industrial en Colombia.** Es un trabajo que hemos realizado de la mano con la **Unión Europea y el Ministerio de Minas y Energía.**

Además, estamos llevando adelante un estudio junto con **GIZ Colombia** y el **operador del mercado eléctrico XM** para elaborar un **esquema de certificación voluntario** que apalanque el mercado interno y posicione a Colombia en los mercados de exportación. En el marco de esta misma colaboración nos encontramos realizando un estudio de infraestructura de transmisión con el fin de estimar la capacidad para soportar la conexión de plantas de electrólisis de gran escala, así como enviar señales de expansión acordes a las metas establecidas en la hoja de ruta.



También han organizado el H2 Tour Colombia, ¿verdad?

Exactamente. Desde finales de 2023 venimos desarrollando el **H2 Tour Colombia**, una iniciativa mediante la cual hemos realizado mesas de trabajo en todas las regiones. Estas mesas se centran en analizar temas clave para que el sector se materialice, como infraestructura, regulación, soluciones industriales y características socioambientales. Asimismo, es una oportunidad para vincular al sector público, sector privado, academia, gobierno, comunidades, para construir de manera conjunta estrategias para cada región enfocadas en desplegar todo su potencial.

Junto con nuestros asociados, en Hidrógeno Colombia trabajamos de manera directa y articulada en torno a tres ejes fundamentales: comunicaciones, aspectos técnicos y de mercado, y asuntos de regulación y legales. Como producto de ello, venimos llevando a cabo diferentes iniciativas que tienen como objetivo **clarificar el estado actual del mercado** e identificar los puntos de mayor relevancia para su avance.



¿Qué resultados han ido arrojando esas iniciativas de diagnóstico?

En 2023 hicimos desde la asociación la **primera base de datos de proyectos de escala industrial en Colombia** como producto de nuestra constante colaboración con la **Agencia Internacional de Energía.**

Allí identificamos 28 **proyectos en desarrollo en todo el territorio nacional**, donde la región Caribe fue protagonista con 16 de los 28 proyectos. La región Andina reportó 6 y en el resto del país se viene avanzando en otras 6 iniciativas. Sin duda alguna, esto es una gran señal, porque **muestra el interés que existe por parte de empresas nacionales y extranjeras en implementar proyectos de hidrógeno sostenible en el país.** El ecosistema se está materializando en tiempo real y las acciones para impulsar su despliegue deben tomarse hoy.

Retomando lo que nos comentaba recién, ¿cómo ha ido avanzando el país en su camino hacia el despegue del sector y cómo se posiciona en el escenario internacional?

Colombia ha sido **pionera a nivel regional** en el desarrollo de políticas públicas y regulación enfocadas a promover el ecosistema del hidrógeno. Fuimos el segundo país de la región en definir una estrategia nacional, lo cual desde su expedición (2021) ha fomentado que se logren avances significativos. Producto de esto se elaboró una regulación enfocada en brindar **incentivos tributarios** a los proyectos en toda la cadena de valor del hidrógeno (Ley 1715 de 2014), **se incluyó al hidrógeno en la planeación energética del país** (PEN 2022-2052) y en la hoja de ruta de la transición energética justa. Además, se adelantaron estudios para dimensionar nuestro potencial para la producción de hidrógeno a partir de biomasa, energía hidroeléctrica, así como su disponibilidad en yacimientos naturales.

Hemos avanzado en la consolidación del ecosistema del hidrógeno en diferentes frentes: políticas públicas, regulación, financiamiento, impulso a proyectos, cooperación entre entidades estratégicas e innovación y desarrollo. **Colombia ha sido y sigue siendo pionera en la definición de políticas públicas y regulación a nivel internacional.** Su política enfocada en incentivos e inclusión de nuevas fuentes de producción de hidrógeno dentro de su estrategia país demuestran la importancia estratégica del hidrógeno en el desarrollo económico y en su transición energética.

Estos avances nos han abierto las puertas para **empezar a gestionar acuerdos comerciales con países europeos y asiáticos.** Colombia ha llamado la atención de empresas internacionales que quieren instalar proyectos en el país. Hay empresas alemanas, holandesas, coreanas y japonesas que están concretando acuerdos con compañías locales en torno a la transición energética.

A nivel de financiamiento, como comentaba anteriormente, desde la asociación llevamos adelante una iniciativa de la mano del Ministerio de Minas y Energía junto con la Unión Europea para concretar un **fondo de financiamiento para impulsar proyectos de producción de hidrógeno a escala industrial, los cuales son fundamentales para mover el mercado y aumentar la competitividad de nuestro país.** De igual manera, junto al operador del mercado eléctrico, XM, y GIZ venimos elaborando estudios enfocados en dimensionar la capacidad de la red para conectar electrolizadores y los modelos de certificación voluntaria de hidrógeno que se pueden implementar en el país como herramienta de competitividad.



Un gran espacio de encuentro donde confluyeron expertos del mundo del hidrógeno y representantes de instituciones vinculadas al sector fue el 3° Congreso Internacional del Hidrógeno, que tuvo lugar el mes pasado en Bogotá.

¿Por qué eligieron como eslogan “Del sueño a la realidad”?

Esto fue el producto de un trabajo conjunto con nuestros asociados. “Del sueño a la realidad” refleja la evolución del mercado del hidrógeno a nivel mundial en los últimos años, que ha experimentado diversos desafíos y obstáculos que han ralentizado su avance. **Nos propusimos organizar un evento que nos permitiera trascender las proyecciones y expectativas, adentrándonos en la realidad actual del hidrógeno.** Quisimos comprender plenamente este momento crucial y las capacidades que debemos desplegar tanto en el presente como en el futuro para convertir el potencial del hidrógeno en una realidad tangible y sostenible.



Para cerrar,

¿cuáles son esos desafíos que –como experta del área– identifica como cruciales para que el sector del hidrógeno logre la apertura que necesita?

Hoy los proyectos de hidrógeno enfrentan diversas barreras para su implementación, entre las cuales resaltamos tres. En primer término, **sin energías renovables competitivas, no hay hidrógeno.** Más del 60% del costo de un kilogramo de hidrógeno está asociado al costo del consumo eléctrico necesario para su producción. Es por esto que es determinante lograr una matriz eléctrica con precios bajos y con una participación importante de energías renovables.

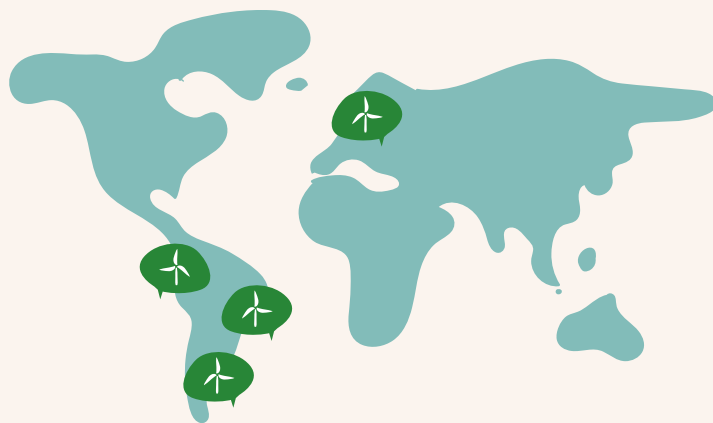
En segundo lugar, los costos del capital son de alta relevancia, ya que en países en vías de desarrollo pueden encarecer de manera significativa el costo final del hidrógeno y restarle competitividad. En este sentido, **reiteramos la relevancia del fondo de financiamiento, el cual es en sí una estrategia direccionada a resolver esta problemática y abaratar los costos de capital.**

Y por último, es importante considerar que **“la demanda manda”**: los incentivos con los que cuentan hoy en día los proyectos de hidrógeno en nuestro país están enfocados principalmente en la producción; sin embargo, es necesario adelantar la implementación de nuevos incentivos directamente orientados a la demanda. Colombia cuenta con grandes volúmenes de importación de amoníaco, metanol, fertilizantes, etc., productos que utilizan hidrógeno como materia prima para su producción. Tenemos el mercado interno y vemos que es sustancial avanzar en estrategias que permitan fomentar su desarrollo, lo que en gran parte pasa por impulsar incentivos para la demanda.

El lado complementario del hidrógeno

Un informe para reflexionar sobre el escenario en el que se inserta este vector energético a través de la experiencia de la empresa CALDEN

El hidrógeno verde forma parte de una coyuntura ambiental que lo trasciende en varios aspectos. Aquí nos centraremos en dos. Por un lado, es importante atender en simultáneo otras alternativas de carácter transitorio que de manera complementaria pueden colaborar en el camino hacia la descarbonización. Por el otro, es igualmente necesaria la cooperación internacional para afrontar con éxito los desafíos que presenta el cambio climático. Como resultado, cobran valor los enfoques multidimensionales, no sólo en el plano político-decisional sino, también en lo técnico, académico y regulatorio. La experiencia de Calden, con sus más de **13 años de trayectoria**, expresa esta visión integral, poniendo al servicio de la sustentabilidad energética un equipo interdisciplinario a través de sus oficinas en Perú, Argentina, Brasil y España.



Calden acumula más de **200 proyectos** llevados a cabo en **más de 10 países**. Y aunque las diversas disciplinas que pone en juego a través de su equipo de especialistas abren paso a una versatilidad de áreas de injerencia (como hidrógeno, gas natural y mercado de carbono, entre otras tantas), la meta máxima se resume en **“contribuir con el desarrollo energético sostenible aportando soluciones integrales y siendo un socio estratégico”**. La idea de complementariedad y cooperación está en su génesis, como también parece estar en la esencia misma del hidrógeno verde.

El estudio de la **Hoja de Ruta para la Producción y Uso del Hidrógeno Verde en Perú** es uno de los principales antecedentes de Calden en el sector, aunque a lo largo de los últimos años **ha ido expandiendo su portfolio**, desarrollando proyectos de *blending* de gas natural con hidrógeno, no sólo en la fase de asesoramiento técnico, sino también como evaluadores de las tecnologías y siendo el vínculo con los fabricantes de electrolizadores.

“En Europa ya contamos con experiencia propia asesorando a inversores y compañías que se encuentran en fase de desarrollo o factibilidad de proyectos, brindándoles asesoramiento técnico, legal y regulatorio. Por otro lado, estamos invitados a participar como parte de los consorcios de especialistas para la etapa de factibilidad de grandes proyectos de producción de H₂V para **Argentina** y su integración en la matriz energética del país en la región”, adelanta **Enrique Brian, socio regional y gerente de Proyectos de Calden**.

El desarrollo sostenible es una de las líneas conceptuales y hasta una meta en sí misma que atraviesa el desempeño de la empresa. Pero ¿cómo se inserta el hidrógeno verde dentro de este paradigma y cómo se complementa con otros sectores en los que Calden también se aboca? Al respecto, el ejecutivo reflexiona: **“Está claro que el H₂V es uno de los grandes protagonistas de la transición hacia una matriz energética baja en carbono, y desde Calden no sólo brindamos asesoramiento técnico, regulatorio, comercial y legal en la materia, sino también proponemos y participamos de abordajes complementarios con otros sectores de la energía**. Calden está formando parte de las discusiones institucionales, parlamentarias y académicas donde se dan los espacios de debate sobre las oportunidades de desarrollo, las infraestructuras necesarias, los costos asociados, el tipo de industrias que podría absorber su impulso y las velocidades de implementación”.

Cooperación para la sustentabilidad

Para dar paso al hidrógeno verde necesariamente debe haber desarrollo en energías renovables. Y para que todo esto llegue a la escala requerida -con la competitividad que se necesita a fin de que pueda despegar a nivel global-, la **colaboración internacional** se posiciona cada vez más como un imperativo.

Esta concepción se hace extensiva al perfil multidimensional de Calden, que cuenta con oficinas en cuatro países y que aborda la transición energética desde diferentes ópticas, proponiendo soluciones integrales e involucrando distintas áreas. Así lo explica su socio regional: **“La cooperación internacional es fundamental para el desarrollo sostenible, especialmente al traer a escena los términos de accesibilidad, asequibilidad y equidad.** A su vez, fortalece el debate sobre las buenas prácticas y la regulación comparada, ayudando a acelerar los procesos que favorezcan al financiamiento multilateral. Por eso, aprovechamos la participación de Calden desde y en los distintos mercados, lo que nos permite mantenernos actualizados en la investigación y relevamiento de las demandas y necesidades de cada región, y comprender que las **transiciones energéticas dependen del contexto histórico, socio-cultural, económico y ambiental de las distintas geografías”.**

“La consecución del desarrollo masivo del hidrógeno y otras energías renovables dependen en gran medida de cuán efectivas sean las herramientas de cooperación para facilitar la construcción de la infraestructura necesaria para llevar esas energías y acercarlas a los lugares de mayores demandas; en síntesis, para mitigar los cuellos de botella del transporte y darle flexibilidad y versatilidad a los sistemas interconectados. **Nuestro perfil multidimensional nos permite identificar las tendencias del sector energético en los distintos países, y saber ofrecer soluciones integrales y adaptables a diferentes contextos”**, detalla Brian.



¿Es posible un hidrógeno verde a gran escala?

“Europa y su contexto traccionan diferentes iniciativas con las energías renovables como centro. Es evidente que el hidrógeno está en la parte alta de las alternativas ponderadas y, de cara al gran despliegue que la solar y eólica han adquirido en la última década, **pensar en un desarrollo masivo del H2V sería posible**. Esa futura masificación parece requerir pasos intermedios, por ejemplo, a través del *blending* con hidrógeno dentro de la cadena de transporte del gas natural, fomentando el desarrollo del hidrógeno gris, entre otras iniciativas”.

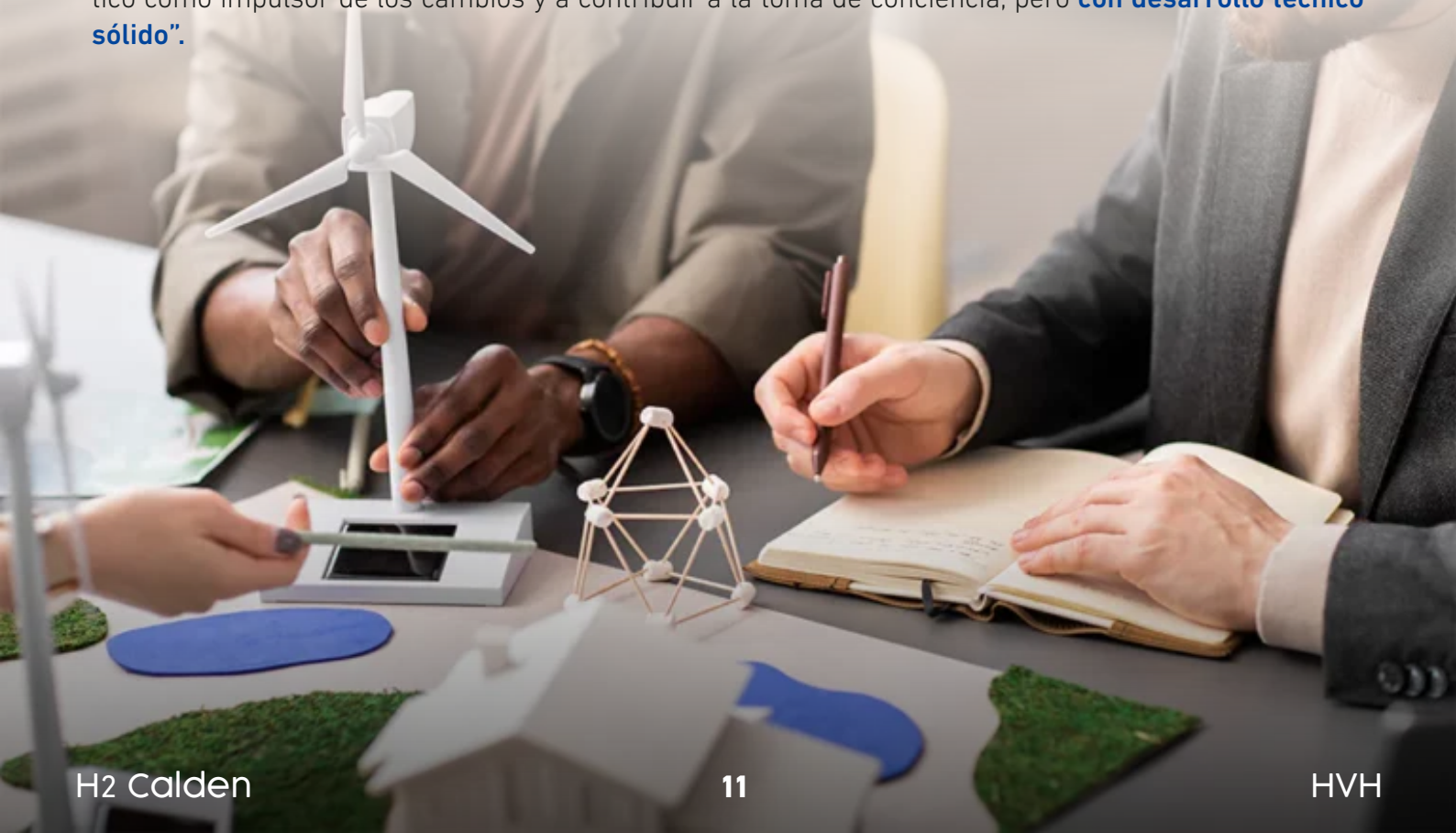
¿Qué aplicaciones podrían tener un desarrollo a gran escala y a qué desafíos se enfrentan?

“Vemos que algunas de las aplicaciones del hidrógeno, como las vinculadas con el **transporte público** y parte de la **logística pesada**, son uno de los nichos de oportunidad para su despliegue a gran escala. Todas estas cuestiones generan puntos de encuentro y controversias que hay que ir resolviendo para asegurar su puesta en marcha, y desde Calden buscamos ser parte de ese intercambio de información y conocimiento. Seguimos consolidando nuestro equipo de especialistas en hidrógeno y vectores energéticos de transición para afianzarnos como referencia en el sector”.

Para cerrar, ¿cómo ve Calden al hidrógeno verde hacia el 2030?

“Los análisis se plantean ante escenarios temporales que establecen pautas y condiciones que, al menos en materia energética, están bastante claros. Lo que no está asegurado es que la rapidez del desarrollo de las alternativas energéticas, la infraestructura necesaria y la adaptación normativa y cultural acompañen el proceso *pari passu*.”

Desde Calden estamos comprometidos y motivados a seguir incentivando el estudio y uso del hidrógeno como fuente de energía y a pensarlo como una de las soluciones que se integran al cumplimiento global de las metas que todos asumimos. Nuestro propósito va en línea con acompañar al sector energético como impulsor de los cambios y a contribuir a la toma de conciencia, pero **con desarrollo técnico sólido**”.



Análisis de la posibilidad de blending para descarbonizar el sistema de gas natural en Argentina

- PARTE 2 -



En un futuro cercano, se espera una disminución del costo de nuevas tecnologías que funcionan en base a hidrógeno, como puede ser el caso de turbinas para generación eléctrica, buses a celdas de combustible en transporte o sistemas de cogeneración. Será clave la inversión en una infraestructura tal que permita utilizar las nuevas aplicaciones y la reducción en el costo de producción del H₂V, entre otros elementos, para crear un entorno factible para su desarrollo y mayor uso a escala local y global. Por lo tanto, para la búsqueda de infraestructuras energéticas, actualmente en operación que sean compatibles con el H₂V y faciliten la transición hacia la adopción de este vector energético a gran escala, se analizan algunos de los **factores que afectan la viabilidad del blending en Argentina.**



Materialidad de los gasoductos

Los gasoductos son infraestructuras de transporte diseñadas para transportar gas natural (GN) desde los lugares de producción hasta los consumidores finales, como hogares, industrias y centrales eléctricas. Pueden unir distancias de hasta 3.000 km, aproximadamente, y suelen tener una red de ductos que se conectan al principal con el fin de abastecer a las poblaciones cercanas a la trayectoria de éste. **El gasoducto consiste en una conducción de tuberías de acero por las que el GN circula a alta presión desde el lugar de origen hasta el centro de distribución.** Típicamente se entierran en zanjas a una profundidad habitual de entre 1 m y 2 m; dependiendo del terreno y la seguridad, excepcionalmente, se construyen en superficie.

El inicio de un gasoducto puede ser un yacimiento o una planta de regasificación, generalmente situada en las proximidades de un puerto de mar al que llegan buques llamados metaneros, que

transportan GN licuado en condiciones criogénicas a (-161°C). Además, conectan plantas de gas con plantas envasadoras, llenado de cilindros de gas y distribución por tuberías a las ciudades y centros de consumo.

La presión a la que fluye el gas por el gasoducto de transporte es normalmente de 72 bar. **Para llevar el gas hasta los hogares y comercios es preciso bajar la presión de transporte hasta límites razonablemente seguros.** Esto se consigue instalando estaciones de regulación a lo largo del gasoducto en las que se baja la presión hasta 16 bar, que es la habitual en las redes de distribución en las ciudades. Por razones de seguridad, **las normas de todos los países establecen que a intervalos determinados se sitúen válvulas en los gasoductos** mediante las que se pueda cortar el flujo de gas en caso de incidente, como la falta de presión por una fuga. Además, si la longitud del gasoducto es importante, puede ser necesario situar estaciones de compresión a intervalos.

La EIGA (The European Industrial Gases Association) elaboró una guía sobre el uso de las cañerías de gas para la inyección de 10% o más de H₂ en ellas, concluyendo que: "En general, los grados de tubería de acero al carbono comunes como API 5L- X52 (y grados de menor resistencia mecánica) y ASTM A 106 Grado B, se han utilizado ampliamente en el servicio de gas H₂ con pocos reportes de problemas. Esto se debe a la **resistencia** (capacidad para soportar una fuerza aplicada) relativamente baja de estas aleaciones, lo que confiere resistencia a la fragilización por H₂, que se produce cuando el material pierde ductilidad y se vuelve frágil como resultado de la difusión de hidrógeno dentro de la red cristalina. En este proceso **los átomos de hidrógeno penetran y se alojan en determinadas posiciones de la estructura del material**, tales que modifican sus propiedades físicas y su comportamiento mecánico. Esta situación plantea un reto sustancial para las tuberías de GN de acero existentes por la posibilidad de provocar fugas.

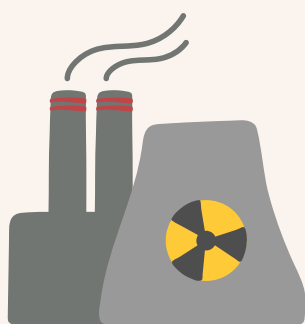
En Argentina, los gasoductos troncales están contruidos con cañería de acero al carbono bajo norma **API 5L**, de calidad **X-60** PSL2 y los espesores varían, entre 6 mm y 12 mm. Estas consideraciones realizadas sobre la materialidad de las

Para superar las dificultades del transporte de hidrógeno, pueden utilizarse **revestimientos** con materiales con una resistencia adecuada a la fragilización por hidrógeno y a la permeación, aunque hasta la fecha esto no se ha probado a escala comercial en tuberías de transporte.

Tabla 1 : Admisibilidad de H 2 en gasoductos.

Material de la Cañería	Fragilización por H ₂ / Integridad de la soldadura	Capacidad	Riesgo de ruptura	Mantenimiento
API 5L Gr B				
API 5L X - 42				
API 5L X - 46				
API 5L X - 52				
API 5L X - 56				
API 5L X - 60				
API 5L X - 65				

Impacto bajo o nulo Impacto potencial medio



La importancia de los proyectos piloto

Para el análisis de la viabilidad de la inyección de H₂V en las redes de GN **se debe realizar un examen integral de los componentes y contar con datos de campo y estudios experimentales que permitan evaluar exhaustivamente la cantidad de H₂V que pudiera inyectarse**, de acuerdo con la materialidad y la antigüedad del gasoducto.

Dentro de los factores limitantes, se encuentra la tolerancia que el equipo conectado a la red tiene con el H₂V, es decir su **compatibilidad** para operar con este elemento. Ésta va a depender de las características de operación y diseño de cada equipo, y para determinar el porcentaje máximo por inyectar se debe considerar el equipo más crítico.

El proyecto piloto de Gasvalpo - Chile

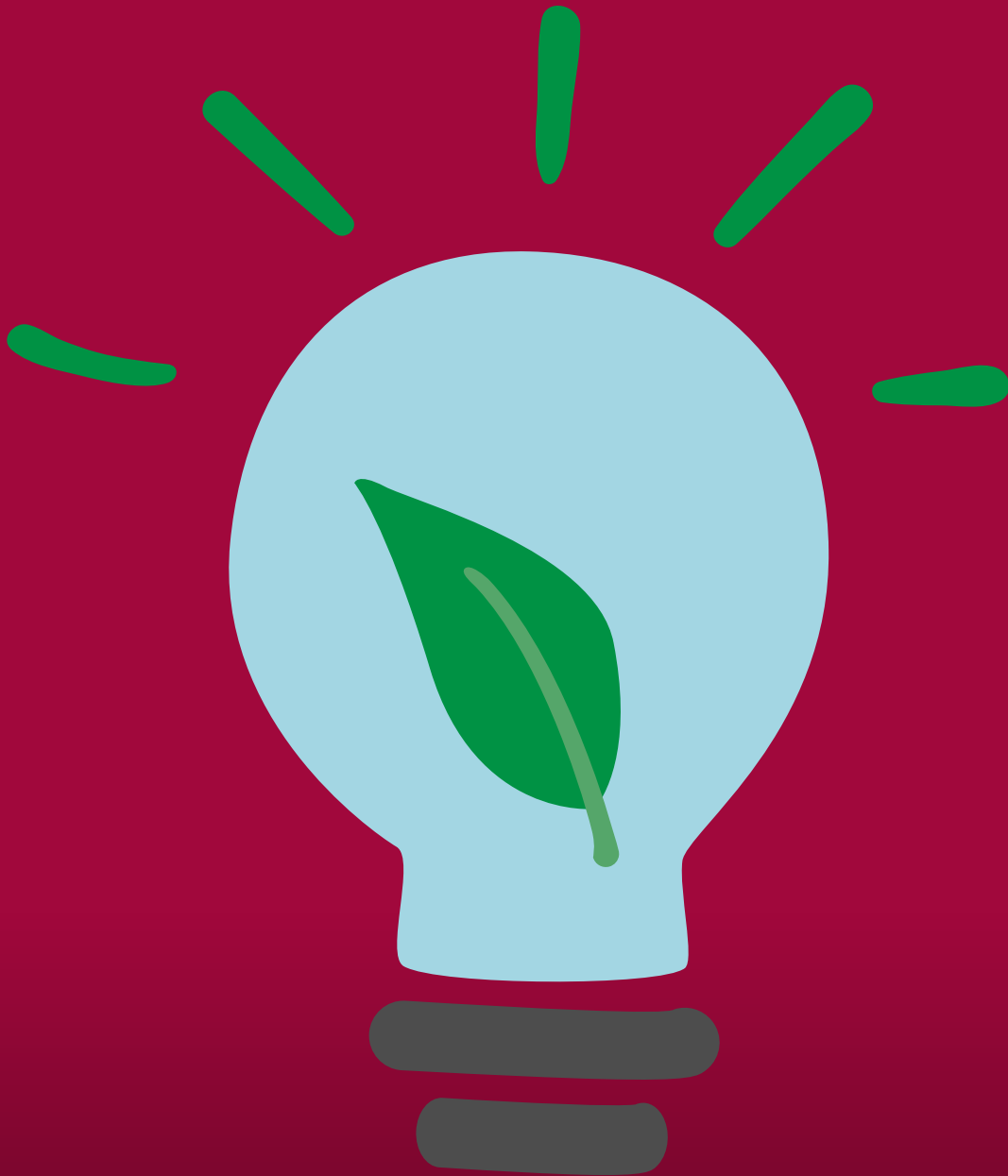
Liderado por Gasvalpo, a través de su marca Energas, se encuentra produciendo e inyectando H₂V (hasta un 20%) en sus redes de distribución de Gas Natural en Coquimbo y La Serena, para que más de 2.000 hogares y comercios puedan beneficiarse con una reducción en las emisiones de CO₂ y así contribuir a disminuir el calentamiento global. Está funcionando desde noviembre de 2022.

Proyecto Promigas en Cartagena - Colombia

Proyecto piloto de inyección de hidrógeno verde en redes de GN en la ciudad de Cartagena. La empresa Promigas indica que el piloto evitará la emisión de seis toneladas de CO₂ anuales, gracias a la inyección de H₂V a partir de energía solar, aunque con niveles de mezcla mucho menores al proyecto chileno. Está funcionando desde marzo de 2022.



GreenSinnergy



GreenSinnergy es una empresa alemana con representantes en Argentina, Perú, Centro América y España que presta servicios de consultoría y desarrollo de negocios sustentables con el objetivo de acelerar la descarbonización global de las economías. En diálogo con HVH, Carlos Villalba, Managing Director y Partner de la compañía, explica de qué se trata esta propuesta motorizada por la sinergia y el compromiso por el ambiente.

“Nuestra misión es clara: **acelerar la descarbonización de las economías apelando al conocimiento y a la acción**”, enfatiza el directivo de GreenSinergy. “Al conocimiento –agrega– a través de la prestación de nuestros servicios de consultoría, y a la acción mediante el desarrollo estratégico de negocios sustentables que fomenten soluciones respetuosas con el medio ambiente y promuevan los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) de las Naciones Unidas”.

Retomando el nombre de la compañía, Villalba asegura creer “firmemente en el poder de las sinergias” y “en el trabajo conjunto para lograr resultados que trascienden lo individual”. Justamente, en esa línea cobra sentido el rol que ocupa la sostenibilidad dentro de la firma, que –según define– “no es un servicio sino, el núcleo de nuestra identidad corporativa”: “Esto se refleja en todos los aspectos de nuestro trabajo, desde la selección de proyectos hasta nuestras metodologías de consultoría y desarrollo de negocios. **Estamos alineados con los ODS, asegurando que cada una de nuestras acciones contribuya a un futuro más verde y equitativo**”.

GreenSinergy ofrece una amplia gama de servicios diseñados para impulsar la sustentabilidad y la eficiencia en las organizaciones, estructurando su enfoque en tres bloques principales: *Capacity Building*, *Consulting* y *Desarrollo de Negocios Sustentables*.



Capacity Building: “Es nuestra respuesta a la creciente demanda de líderes capacitados y profesionales preparados para enfrentar los desafíos ambientales contemporáneos. A través de programas de formación, talleres, seminarios, programas de coaching y mentoría proporcionamos las herramientas necesarias para el desarrollo continuo de habilidades, asegurando que los profesionales puedan implementar estrategias innovadoras y sustentables en sus organizaciones. Nos apoyamos en dos empresas hermanas de renombre en Alemania: *Export Akademie*

Baden-Württemberg (que ha entrenado a más de 15.000 *managers* y *decision makers* de 21 países) y *SUTM Steinbeis Center of Sustainable Technology & Management de la Steinbeis University Berlin*”.

“En el bloque de **Consulting** ofrecemos servicios que abarcan desde estudios de mercado y elaboración de hojas de ruta hasta evaluaciones de impacto ambiental. Realizamos análisis exhaustivos para identificar tendencias y oportunidades, proporcionando insights estratégicos que guían la toma de decisiones; y gestionamos proyectos de eficiencia energética, ayudando a las empresas a optimizar su consumo y reducir costos. La gestión de CO2 y la implementación de prácticas de bajo carbono son esenciales en nuestra oferta, contribuyendo a que las organizaciones minimicen su huella ambiental. Además, desarrollamos planes maestros y estrategias para la gestión de residuos y del agua, garantizando la seguridad de las operaciones y el cumplimiento de todas las normativas ambientales”.

“En el área de **Desarrollo de Negocios Sustentables** acompañamos a nuestros clientes desde la idea inicial hasta la implementación y escalamiento de sus proyectos. Evaluamos oportunidades de mercado y desarrollamos planes estratégicos que incorporan prácticas sustentables, maximizando el potencial de éxito a largo plazo. Facilitamos la creación de alianzas estratégicas y colaboraciones que amplifican el impacto de los proyectos, y ofrecemos orientación en la estructuración de financiamiento sustentable, asegurando que cada iniciativa cuente con el respaldo necesario para prosperar”.

“En cuanto a las **energías renovables e hidrógeno verde**, realizamos estudios de mercado, hojas de ruta, estudios de pre-viabilidad y viabilidad para garantizar que los proyectos sean técnica y económicamente sólidos. Apoyamos a nuestros clientes en la búsqueda de partners, en la selección de las mejores tecnologías y su integración, gestionamos la búsqueda de off-takers, supervisamos la implementación de proyectos de energía renovable, y gestionamos el acceso al financiamiento y la adquisición de créditos de carbono, proporcionando un marco financiero robusto que apoya la transición hacia tecnologías limpias”.

Propuestas estratégicas, flexibles y contextualizadas

“Ofrecemos **soluciones personalizadas** que se adaptan a las necesidades del cliente y no a nuestra paleta de servicios. Nuestra prioridad es el cliente y junto con él customizamos nuestros servicios para satisfacer sus necesidades”, puntualiza Carlos.

“Nuestra red global de representantes, de empresas partners y nuestro pool de expertos altamente calificados –agrega– nos proporciona una perspectiva local y global única. A través de esta red, **combinamos un profundo conocimiento local con una visión global**, lo que nos permite ofrecer soluciones que son tanto globalmente relevantes como localmente aplicables. Esta conexión local-global asegura que nuestras iniciativas sean efectivas y adecuadas para los contextos específicos de cada región”.

Además, GreenSinnergy actúa como un socio estratégico acompañando a sus clientes más allá de la consultoría tradicional: “Nuestro modelo de ‘socio estratégico’ potencia la implementación efectiva y el crecimiento sostenido de los proyectos, enfoque que pone de manifiesto que estamos involucrados en cada etapa del proceso, desde la concepción hasta la ejecución y el escalamiento”.

El mapa de GreenSinnergy

A su oficina comercial en la ciudad de Tübingen, **Alemania**, se suman sus diversos representantes en **Argentina, Perú, Centro América y España**. “Además, en **India y China** tenemos dos partners estratégicos y estamos aún en conversaciones en varios países. Nos interesaría seguir ampliando nuestras relaciones estratégicas principalmente en **América Latina**, donde vemos un enorme potencial”, adelanta Villalba.

“En GreenSinnergy valoramos profundamente la región latinoamericana por su papel crucial en la transición hacia un futuro sostenible. Con su abundancia de recursos naturales y biodiversi-

dad, es esencial para que los esfuerzos globales por descarbonizar las economías se puedan concretar. Nos motiva la idea de un futuro donde **América Latina** lidere la transición hacia economías limpias”, amplía.

“La importancia relativa que tiene la región –precisa el ejecutivo– se deja apreciar en los varios representantes y socios estratégicos con los que contamos. En Argentina especialmente nos representa **Juan Pablo Zagorodny**, experto en transición energética con una trayectoria destacada tanto a nivel nacional como internacional”.

“En lo particular y como argentino –reflexiona el directivo– **mi sueño sería poder desarrollar un proyecto de hidrógeno verde en Argentina**, demostrando así el verdadero potencial tanto de nuestro país como de esta tecnología y contribuyendo de manera significativa a un futuro más verde y próspero para todos”.

“Nuestros próximos pasos en GreenSinnergy incluyen el fortalecimiento de nuestra presencia global a través de la **expansión de nuestra red de representantes en nuevas regiones y países** y el fortalecimiento de alianzas estratégicas. A largo plazo, nuestros deseos están expresados en nuestra visión: ser reconocidos globalmente como líderes y agentes de cambio en la descarbonización global de las economías. **Nos proponemos ser los arquitectos de un futuro que permita al hombre y a la naturaleza vivir en armonía**



CONTACTO:

<https://greensinnergy.de>

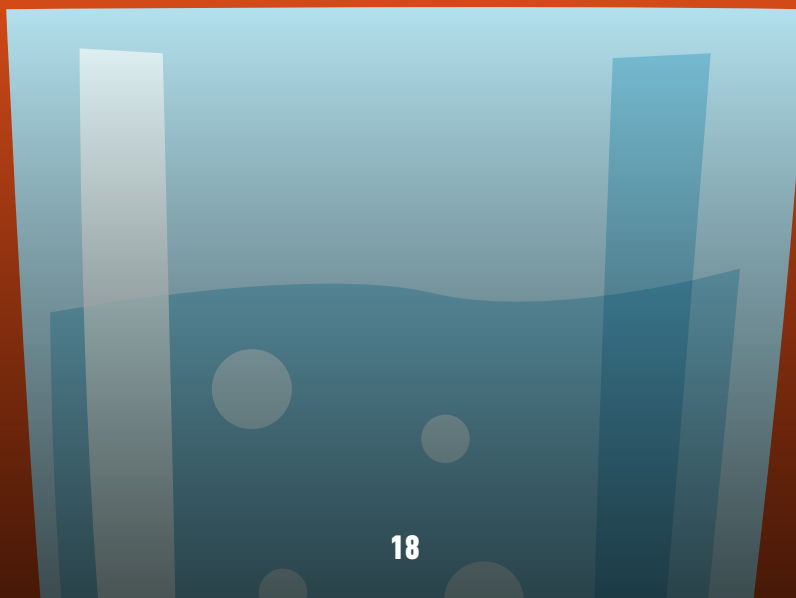
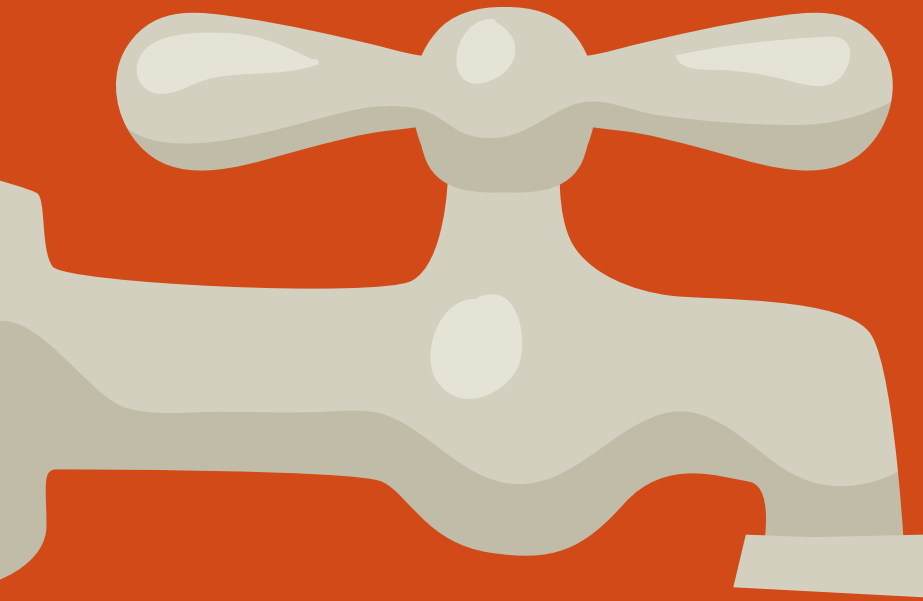
Carlos Villalba

Managing Director and Partner
carlos.villalba@greensinnergy.de

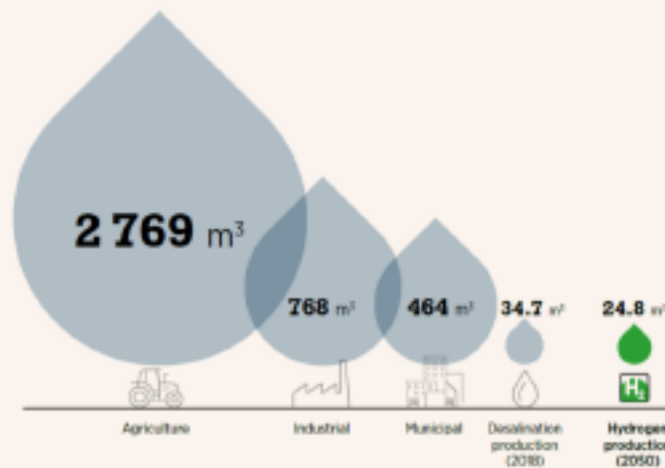
Juan Pablo Zagorodny

Energy Transition Expert and Argentina
Representative
juan.zagorodny@greensinnergy.de

Desalinización de agua: factor clave para la producción de hidrógeno verde



El hidrógeno verde (H2V) requiere cantidades significativas de agua desmineralizada como materia prima, y debido a los efectos del cambio climático en el stress hídrico, un número creciente de países se verán obligados a considerar si la producción de hidrógeno es viable en el largo plazo. **La demanda proyectada de 409 Mt de hidrógeno verde en 2050 considerada por IRENA en el escenario 1.5°C requeriría alrededor de 7–9 billones de metros cúbicos de agua por año.** Los inversores se interesan por los mejores sitios de generación solar y eólica para la producción de hidrógeno verde, pero esos sitios suelen ser también los más desérticos. De hecho, **más del 70% de los proyectos de producción de hidrógeno electrolíticos planeados en el mundo se encuentran en zonas de stress hídrico.**



Comparación del consumo de agua estimado para H2V en 2050 con el de otros sectores en la actualidad (billones m³). Fuente: IRENA (2022), Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor..

Aunque hay diversos métodos de desalinización, aplicables a agua de mar o subterránea, **la ósmosis inversa es la tecnología normalmente adoptada, por su madurez y versatilidad.** La tecnología de desalinización por ósmosis inversa emplea una membrana semipermeable, que permite que las moléculas de agua la atraviesen, evitando el paso de otras moléculas o iones. La membrana separa dos compartimientos, en uno de los cuales (ocupado por el agua de alimentación) se aplica una presión destinada a vencer la presión osmótica, con lo cual se logra que el agua permee hacia el otro compartimiento, que contiene el agua purificada. Generalmente se utiliza una configuración espiral en tubos.

La minimización del impacto ambiental es un requisito fundamental para el funcionamiento de estas plantas. En el caso de una planta de desalinización de agua de mar, se generan impactos adversos por sistemas de captación no adecuados y descarga de salmueras, particularmente en ambientes no abiertos como puede ser un golfo.

El sistema de captación de agua cruda, constituido por un colector que consiste en una estructura sumergible con la que se realiza la toma del agua de mar, es fundamental en el objetivo de la disminución del impacto ambiental de una planta de desalinización de ósmosis inversa. **Su diseño y la calidad de los materiales de construcción han ido mejorando con el transcurso de los años, principalmente por la necesidad de adaptación a las normativas ambientales, mejoras tecnológicas y aumento de calidad y eficiencia de las nuevas plantas.** Una adecuada selección y protección de los materiales de construcción de los



Mapa de stress hídrico. Fuente: IRENA (2022), Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor.

En este contexto, **el hidrógeno verde podría representar una oportunidad para mejorar la seguridad en la disponibilidad de agua,** teniendo en cuenta una sinergia con sectores para los que la desalinización puede ser costosa, como la agricultura o sectores industriales pequeños, para los cuales el suministro de agua suele ser crítico. La desalinización agrega un 1–2% al consumo energético y al costo de producción del hidrógeno verde, donde el consumo de electricidad es el factor determinante. En realidad, **el hidrógeno verde puede brindar un impulso a la industria de la desalinización,** que resulte en un escalado masivo de la capacidad de la misma. Esto, en realidad, puede derivar en un aumento del suministro de agua pura para otros propósitos, más allá de los electrolizadores, o, dicho de otro modo, en una reducción del costo de la desalinización.

de los equipos, tuberías y bombas es necesaria para evitar que los materiales, en contacto con el agua de mar, sufran procesos de corrosión, con el consecuente riesgo de distribución de óxidos y restos metálicos en el sistema. Además, algunos materiales se protegen cuidadosamente del ambiente mediante protección eléctrica (catódica) o recurriéndose a una correcta preparación superficial del acero base y de recubrimientos poliméricos de alto desempeño, espesor y calidad.



Configuración típica de la tecnología de ósmosis inversa. Fuente: IPA Argentina S.A.

El flujo de entrada del agua en el colector se diseña en forma tal que imposibilite la succión de organismos marinos, además, si la profundidad de la instalación es la adecuada se evita la presencia de luz solar y, en consecuencia, el crecimiento biológico y de microorganismos dañinos para el proceso de ósmosis inversa. Para mitigar este fenómeno, se agregan **sistemas de filtración** que eviten obturaciones y fenómenos de deterioro de equipos, tuberías y bombas. La prevención se completa con programas de mantenimiento mediante **limpieza mecánica**.

En el caso de la descarga, la dilución de salmueras es una práctica utilizada para reducir los impactos ambientales, combinada con un control estricto de la composición de la corriente resultante para asegurar que su salinidad sea similar a la del cuerpo receptor. Para este fin suele aprovecharse agua disponible de otros procesos, por ejemplo, agua de enfriamiento.

Pasando a alternativas que incluyan un procesamiento con agregado de valor, el tratamiento de concentrados (salmueras) y la recuperación de subproductos pueden reducir los costos y los impactos ambientales asociados a la disposición de los efluentes líquidos (descargas) de plantas desalinizadoras, aportando soluciones sostenibles para la industria de la obtención de agua. Varias alternativas se basan en el aprovechamiento de la salmuera en la propia planta de desalación, tales como:

- ✓ Aprovechamiento de la alta presión utilizada en la alimentación para la generación de energía en turbinas Pelton o Francis.
- ✓ Limpieza de filtros, en lugar de agua.
- ✓ Producción de energía por gradiente de salinidad, que resulta del contacto de aguas con diferente contenido salino. Una variante en el caso de que la instalación se encuentre a una diferencia de cota considerable, es generar energía con una turbina (en uso en Alelaida, Australia).
- ✓ Productos químicos in situ: electrocloración para producir hipoclorito de sodio, tal el caso del proyecto de una empresa incubada en la Universidad Politécnica de Cartagena (UsefulWastes). Este proceso implica la separación previa de las sales que puedan interferir, como sulfatos y nitratos.

REFERENCIAS

IRENA (2022), Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor. IRENA (2021), World Energy Transitions Outlook 2021: 1.5°C Pathway. Desalting Handbook for Planners, 3rd Edition, USDI, 2003. Zarzo Martínez, Tesis sobre la Problemática y soluciones para la gestión de salmueras procedentes de desaladoras, Universidad de Alicante (2017).

G. Abuín y N. De Cristofaro. Desalinización del agua de mar. Gerencia Ambiental, mayo (2023).



EN POCAS
LÍNEAS



MUJERES LIDERAN LA ASOCIACIÓN CHILENA DEL HIDRÓGENO

Rebeca Poleo, Directora de Proyectos de Hidrógeno de **Engie**, y **Kimberly Sánchez**, Country Head de **Vestas** en Chile, fueron nombradas presidenta y vicepresidenta de **H2 Chile**, respectivamente. Ambas asumieron el liderazgo de la Asociación en el contexto de la Octava **Asamblea Ordinaria de Socios**, donde a su vez, fueron renovados cinco directores para el período **2024-2026**. Desde la reforma de sus estatutos en 2022, H2 Chile ha establecido que al menos tres miembros de su directorio deben ser mujeres, marcando un avance significativo en la inclusión de criterios de **diversidad de género** en su órgano directivo. La actual composición del directorio, integrado por **cinco mujeres** y cinco hombres, es un reflejo de dicho compromiso.


Nota completa en:
<https://hidrogenoverdehoy.com.ar/mujeres-lderan-la-asociacion-chilena-del-hidrogeno/>

CHUBUT FUE SEDE DEL FORO TRANSICIÓN ENERGÉTICA E HIDRÓGENO VERDE

El **Foro Transición Energética e Hidrógeno Verde** se llevó a cabo el 26 de abril en la ciudad de Comodoro Rivadavia, Chubut. Fue organizado conjuntamente por el gobierno provincial y la **Plataforma H2 Argentina**. Encabezaron el encuentro el gobernador **Ignacio Torres**, el vicegobernador **Gustavo Menna**, el embajador de la Unión Europea en Argentina, **Amador Sánchez Rico**, y **Juan Carlos Villalonga**, asesor del Círculo de Políticas Ambientales por la Plataforma H2 Argentina.

El Foro contó con seis paneles en los que disertaron representantes de embajadas y agencias de cooperación europeas, de la industria, legisladores nacionales, autoridades nacionales y provinciales (Secretaría de Energía de Nación y funcionarios de energía, ambiente e infraestructura de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego), académicos, especialistas y organizaciones no gubernamentales. Fue impulsado en forma conjunta entre el Gobierno del Chubut y la Plataforma H2 Argentina, y tuvo por fin habilitar **un espacio de diálogo entre el sector público y privado, la comunidad internacional, académica y la sociedad civil**.

Nota completa en:
<https://hidrogenoverdehoy.com.ar/foro-transicion-energetica-e-hidrogeno-verde/>



GENNEIA PROVEERÁ DE ENERGÍA RENOVABLE A LAS OPERACIONES DE GRUPO PRINCZ IPASA

Con el objetivo de seguir apostando por desafíos que generan un impacto positivo en el ambiente, **Grupo Princz-IPASA**, empresa argentina especializada en la fabricación de PVC y bioplastificantes, llegó a un acuerdo estratégico con **Genneia**, la compañía líder en generación de energías renovables en la Argentina, para abastecer de energía limpia el **60% de la demanda energética de sus operaciones**.

La nueva alianza entre ambas compañías se enmarca a través del sistema privado Mercado a Término de Energías Renovables (MATER), con un **contrato de provisión de energía verde que tiene una duración de 15 años**, iniciando el 1° de mayo de 2024. La energía renovable será suministrada desde un pool de activos de Genneia, conformado por parques eólicos y solares de la empresa.

Nota completa en:
<https://hidrogenoverdehoy.com.ar/mujeres-liceran-la-asociacion-chilena-del-hidrogeno/>

Hidrógeno Verde Hoy



PARA UN MUNDO DEL MISMO COLOR

HVH