

**CURSO LIBRE | PRESENCIAL**

## HIDRÓGENO: REALIDADES Y PERSPECTIVAS

# CONTENIDO TEMÁTICO

### Módulo 1.

#### **Introducción al hidrógeno y su utilización como vector energético:**

- Esta sesión introduce el concepto del hidrógeno como vector energético clave dentro del proceso de transición hacia sistemas energéticos más sostenibles. Se analizará el contexto actual de la transición energética y las razones que posicionan al hidrógeno como una alternativa estratégica. Los estudiantes explorarán el concepto de sector coupling y la integración de tecnologías Power to X, junto con una revisión de las propiedades fisicoquímicas del hidrógeno. Finalmente, se discutirán los principales desafíos técnicos, económicos y regulatorios que enfrenta la economía del hidrógeno en su implementación global y regional.

### Módulo 2.

#### **Mercados actuales de hidrógeno y tendencias a futuro**

- Esta sesión aborda el estado actual del mercado del hidrógeno, incluyendo sus principales usos industriales como en la producción de amoníaco, metanol, y procesos de refinación, así como otros sectores de menor escala. Se explorarán las proyecciones y escenarios de crecimiento en nuevos mercados emergentes, como la industria pesada, la movilidad, la generación y almacenamiento de energía, la exportación y la minería. Además, se analizarán distintas estrategias nacionales y regionales —entre tres y cinco— implementadas en países líderes en hidrógeno, con el fin de comprender cómo están impulsando el desarrollo de este vector energético a nivel global.

### Módulo 3.

#### **Cadena de valor del hidrógeno**

- En esta sesión se examinan las distintas etapas que conforman la cadena de valor del hidrógeno, desde su producción hasta su distribución. Se estudiarán los principales métodos de producción, como la electrólisis y el reformado de gas natural con vapor (SMR), así como tecnologías emergentes. También se abordarán los procesos de acondicionamiento necesarios para su uso eficiente, incluyendo compresión, purificación, estaciones de recarga de hidrógeno (HRS) y licuefacción. Finalmente, se analizarán las alternativas para el almacenamiento y distribución del hidrógeno, tales como el uso de gas comprimido, transporte por tuve trailers, redes de gaseoductos e hidrógeno licuado.

### Módulo 4.

#### **Aplicaciones del hidrógeno en energía y movilidad**

- Esta sesión explora las principales aplicaciones del hidrógeno en el sector energético y de movilidad, destacando su rol en diversas soluciones tecnológicas dentro del concepto Power-to-X. Se analizarán casos de Power-to-Power para almacenamiento y generación de electricidad, Power-to-Gas como mecanismo de inyección en redes de gas natural, y Power-to-Mobility en transporte terrestre, marítimo y aéreo. Además, se revisarán ejemplos concretos de proyectos en desarrollo a nivel mundial, con el fin de ilustrar cómo estas aplicaciones están siendo implementadas en diferentes contextos y escalas.

### Módulo 5.

#### **Aplicaciones del hidrógeno para uso industrial y exportación**

- Esta sesión se enfoca en el uso del hidrógeno en sectores industriales

intensivos en energía, así como en su potencial como recurso estratégico para la exportación. Se analizarán aplicaciones como Power-to-Chemicals, donde el hidrógeno se emplea en la síntesis de productos químicos, su uso en la descarbonización de la industria del acero, y su rol en procesos de refinación. También se abordarán las estrategias emergentes para la exportación de hidrógeno en forma comprimida, licuada o convertido en derivados. La sesión incluirá ejemplos de proyectos en desarrollo a nivel mundial que reflejan el avance tecnológico y comercial en estos ámbitos.

### Módulo 6.

#### **Regulación, incentivos y opciones de certificación para el hidrógeno**

- En esta sesión se estudiarán los marcos regulatorios existentes para el hidrógeno, con énfasis en cómo varían según el tipo de hidrógeno (verde, azul, gris, entre otros) y en función de la ubicación geográfica. Se analizarán las políticas y normativas adoptadas por países y regiones líderes en el desarrollo del hidrógeno, destacando enfoques regulatorios comparados. Además, se revisarán los principales programas de incentivos a nivel global y regional que impulsan la producción, adopción y comercialización del hidrógeno. Finalmente, se presentarán los diferentes esquemas de certificación aplicables al hidrógeno verde y bajo en carbono, fundamentales para garantizar su trazabilidad y sostenibilidad en los mercados internacionales.

### Módulo 7.

#### **Aspectos económicos del hidrógeno**

- Esta sesión examina los factores económicos clave que determinan la viabilidad del hidrógeno como vector energético. Se abordarán los principales drivers de competitividad en costos, considerando variables como la tecnología de producción, la escala, el costo de la energía y los recursos disponibles. Se realizará un análisis comparativo de los costos de producción del hidrógeno verde, azul y gris, así como del comportamiento de los costos logísticos asociados a su almacenamiento y distribución. Además, se introducirán conceptos como el Levelized Cost of Energy (LCOE) y el Levelized Cost of Hydrogen (LCOH), sus aplicaciones y unidades de medida. Finalmente, se discutirán proyecciones de costos a futuro y los escenarios de paridad de precios con tecnologías convencionales.

### Módulo 8.

#### **El hidrógeno en América Latina y Colombia**

- Esta sesión analiza el estado actual del desarrollo del hidrógeno en América Latina y el Caribe, abordando proyectos en curso, marcos regulatorios, hojas de ruta nacionales, ecosistemas empresariales y el papel de asociaciones gremiales. Se revisarán casos específicos de países como México, Costa Rica, Panamá, Perú, Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil, destacando sus avances y enfoques estratégicos. Posteriormente, se profundizará en la situación de Colombia, incluyendo su hoja de ruta nacional, proyectos relevantes, regulaciones vigentes y actores clave del sector. Finalmente, se discutirán las principales barreras y oportunidades para la consolidación del hidrógeno en la región, considerando sus condiciones económicas, tecnológicas e institucionales.