



+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

FICHA ACADÉMICA DEL CURSO ESPECIALIZADO

Nombre del curso	Hidrógeno Verde: Generación y Almacenamiento para Aplicaciones Energéticas Sostenibles
N° curso	H2V002
Inicio de curso	Del: 02/09/2025 al 09/10/25
Duración total del curso	36 horas (6 semanas, 12 sesiones, 6 horas por semana)

Objetivo del Curso

Proporcionar a los participantes un conocimiento profundo sobre el hidrógeno verde, sus aplicaciones, su impacto en la transición energética, y cómo contribuir a la reducción de huella de carbono mediante esta tecnología innovadora. Los participantes aprenderán sobre la producción, almacenamiento y uso del hidrógeno verde en un mundo que busca soluciones sostenibles.

Metodología del Curso

- Clases teóricas con ejemplos de casos reales, presentaciones multimedia y recursos interactivos.
- Talleres prácticos con simulaciones, estudios de caso, y análisis de proyectos de hidrógeno verde.
- Evaluaciones interactivas para medir el progreso y comprensión de los temas.
- Foro de discusión online para compartir ideas y resolver dudas con expertos.
- Certificación a nombre de PHINIX S.A.C. e HIDRANIX, al completar el curso con éxito.





+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

Silabo Propuesto

◆ MÓDULO 1: Fundamentos del Hidrógeno Verde y Producción Directa sin Compresión

Sesiones: 1 y 2
Total de horas: 12 horas
(2 sesiones de 3 horas)
Semana: 1 del curso
Fechas estimadas:

- **Día 1: Martes 2 de septiembre**
- **Día 2: Jueves 4 de septiembre**

🎯 **Objetivo del Módulo 1:**
Brindar a los participantes una comprensión técnica sólida sobre el hidrógeno verde como vector energético, enfocándose especialmente en métodos de generación que permitan alcanzar presiones elevadas desde la producción, evitando o minimizando el uso de etapas de compresión. El módulo establece las bases para comprender los retos de operación a alta presión en sistemas descentralizados.

📘 Sesión 1 (3 horas) – Fundamentos, Aplicaciones y Electrólisis del Hidrógeno Verde

1.1 | El rol del hidrógeno en la transición energética mundial

- Contexto energético y descarbonización.
- Rol del hidrógeno en almacenamiento y electrificación indirecta.
- Proyecciones globales.

1.2 | Tipología y clasificación del hidrógeno: gris, azul, turquesa y verde

- Ciclos de vida, análisis técnico-ambiental.
- Normativas y certificaciones.
- Impacto en la sostenibilidad y trazabilidad energética.

1.3 | Fundamentos de la electrólisis del agua

- Tecnologías alcalina, PEM y SOEC.
- Principios de operación y parámetros técnicos.
- Ejemplos de electrolizadores comerciales.

✳ **Actividad sugerida:** Actividad sugerida: Mapa mental grupal sobre el ecosistema H₂ verde + foro técnico.

2.1 | Cadena de valor del hidrógeno

- Producción, acondicionamiento y distribución.
- Transporte físico y químico del H₂.
- Aplicaciones desde la fuente hasta el usuario final.

2.2 | Aplicaciones energéticas del hidrógeno verde

- Hidrógeno como materia prima industrial.
- Movilidad sostenible: transporte pesado, urbano y marítimo.





+51 958384846



Hidranix.phnix@gmail.com

	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de energía renovable y usos térmicos industriales. <p>2.3 Regulación, seguridad y mercados emergentes</p> <ul style="list-style-type: none"> Normativas y retos en el manejo de hidrógeno. Experiencias regulatorias en América Latina y el mundo. Oportunidades en mercados de H₂: actores, tendencias y desafíos. <p>✳ Actividad sugerida: Debate guiado: ¿Cuál es el rol del hidrógeno en la matriz energética peruana al 2035?</p>
	<p>✅ Resultados esperados del Módulo 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprensión integral del contexto energético y el rol del hidrógeno verde. Conocimiento de los tipos de hidrógeno y sus aplicaciones. Fundamentos sobre electrólisis y producción de hidrógeno verde. Introducción clara a los desafíos de transporte, almacenamiento y usos finales del hidrógeno. Bases para profundizar en los siguientes módulos técnicos del curso.
<p>◆ MÓDULO 2: Tecnologías de Compresión y Licuefacción de Hidrógeno Sesiones: 4 y 5 Total de horas: 6 horas (2 sesiones de 3 horas) Semana: 3 del curso Fechas estimadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Día 4: Jueves 11 de septiembre Día 5: Martes 16 de septiembre <p>Docente: Experto</p>	<p>▢ Sesión 3 – Fundamentos y tecnologías de compresión de hidrógeno</p> <p>3.1 Fundamentos físicos de la compresión de gases</p> <ul style="list-style-type: none"> Ley de los gases ideales aplicada al hidrógeno. Relación entre volumen, presión, temperatura y energía. Consideraciones especiales del hidrógeno: densidad, difusividad, permeabilidad. <p>3.2 Tipos de compresores para hidrógeno: principios y aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Compresores mecánicos (pistón, diafragma, tornillo).






+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

en hidrógeno a alta presión)

 **Objetivo del Módulo 2:** Profundizar en los métodos de compresión de hidrógeno gaseoso y explorar alternativas de licuefacción y almacenamiento en estado líquido o supercrítico, con el propósito de comprender los fundamentos y criterios de diseño de sistemas de producción y almacenamiento de H_2 que operen a presiones extremas o bajas temperaturas.

- Compresores electroquímicos (hidruros metálicos, membranas).
- Compresores térmicos (adsorción-desorción, Joule-Thomson).

3.3 | Parámetros de diseño y eficiencia en sistemas de compresión por etapas

- Número de etapas vs eficiencia vs costos.
- Control térmico y sistemas de enfriamiento.
- Pérdidas energéticas y recuperación de calor.

✂ **Actividad sugerida:** Análisis comparativo de fichas técnicas de distintos compresores industriales.

Sesión 4 – Alternativas de licuefacción y diseño de sistemas integrados

4.1 | Principios de licuefacción del hidrógeno y comportamiento criogénico

- Temperaturas críticas y punto de ebullición (-253°C).
- Métodos de licuefacción: ciclo Claude, ciclo Brayton, enfriamiento por expansión.
- Requerimientos energéticos y aislamiento térmico.

4.2 | Almacenamiento criogénico y riesgos operativos

- Tipos de tanques criogénicos y materiales utilizados.
- Evaporación, presurización y controles de seguridad.
- Comparativa con almacenamiento presurizado gaseoso.

4.3 | Sistemas híbridos de generación-presurización integrados

- Ejemplos de sistemas donde el H_2 se genera y almacena sin compresores externos.
- Lógica de acoplamiento entre electrolizador y tanque.
- Ventajas en entornos rurales o descentralizados.





+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

	<p>✂ Actividad sugerida: Evaluación de casos de estudio reales: sistemas de generación y compresión híbrida en Asia, Europa y América Latina.</p>
	<p>✅ Resultados esperados del Módulo 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión técnica profunda de los fundamentos y tecnologías de compresión de hidrógeno. • Capacidad para identificar, comparar y seleccionar tipos de compresores adecuados para diferentes aplicaciones. • Conocimiento práctico sobre alternativas de licuefacción, almacenamiento criogénico y sus desafíos. • Capacidad de análisis crítico sobre soluciones híbridas integradas sin necesidad de compresión externa.
<p>◆ MÓDULO 3: Repostaje, Recarga y Seguridad en Sistemas de Almacenamiento de Hidrógeno</p> <p>Sesiones: 6 y 7 Total de horas: 6 horas (2 sesiones de 3 horas) Semana: 4 del curso Fechas estimadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Día 6: Jueves 18 de septiembre • Día 7: Martes 23 de septiembre Docente: Experto en repostaje y seguridad en hidrógeno <p>🎯 Objetivo del Módulo 3:</p> <p>Capacitar a los participantes en los fundamentos técnicos del</p>	<p>📘 Sesión 5 – Repostaje automático y recarga de cilindros de hidrógeno</p> <p>5.1 Fundamentos del repostaje de hidrógeno a alta presión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principios termodinámicos del repostaje: expansión térmica, fugas, presión diferencial. • Esquemas típicos de repostaje (tipo cascada, buffer intermedio). • Tiempo de recarga vs presión final: curvas y eficiencia. <p>5.2 Componentes del sistema de repostaje: válvulas, conectores y sensores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de válvulas de corte, alivio, retención y no retorno. • Conectores tipo NPT y de desconexión rápida. • Sensores de presión, temperatura y nivel de llenado.





+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

repostaje automático, la recarga segura de cilindros de hidrógeno a alta presión y el diseño seguro de sistemas de almacenamiento, integrando normativas, buenas prácticas y análisis de riesgo en el manejo de hidrógeno comprimido.

5.3 | Diseño de sistemas de recarga: desde electrolizador hasta cilindro

- Flujo unidireccional y lógica de carga.
- Compatibilidad de materiales a 300 bar.
- Detección de final de carga y automatización de cierre.

✂ **Actividad sugerida:** Análisis técnico de un diagrama de flujo de repostaje doméstico automatizado.

■ Sesión 6 – Seguridad integral y diseño de almacenamiento presurizado

6.1 | Riesgos en el almacenamiento de hidrógeno a alta presión

- Explosividad, permeabilidad, inflamabilidad.
- Causas comunes de fallas: fatiga de materiales, conexiones defectuosas, sobrepresión.
- Análisis de incidentes reales.

6.2 | Estrategias de mitigación y diseño seguro

- Burbujeadores: principios, tipos y función en sistemas cerrados.
- Sistemas de alivio de presión (válvulas de seguridad y discos de ruptura).
- Revestimiento y pruebas hidráulicas.

6.3 | Normativas y protocolos de seguridad en almacenamiento





+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares internacionales (ISO 19880, SAE J2601, ASME). • Inspecciones, certificación de tanques, mantenimiento predictivo. • Señalización, ventilación y protocolos ante emergencia. <p>✂ Actividad sugerida: Estudio de caso: análisis técnico de un accidente real por mal diseño de almacenamiento y debate sobre su prevención.</p>
	<p>✅ Resultados esperados del Módulo 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dominio de los principios técnicos de repostaje de hidrógeno en sistemas presurizados. • Habilidad para identificar componentes clave y su función dentro del sistema de recarga. • Comprensión integral de los riesgos del hidrógeno comprimido y estrategias para mitigarlos. • Familiaridad con normas internacionales y buenas prácticas de seguridad.
<p>◆ MÓDULO 4: Normativa, Estándares Técnicos y Buenas Prácticas en Hidrógeno Sesiones: 7 y 8 Total de horas: 6 horas (2 sesiones de 3 horas) Semana: 5 del curso Fechas estimadas:</p>	<p>▢ Sesión 7 – Regulaciones, estándares y certificaciones aplicables al hidrógeno 8.1 Normas y estándares internacionales clave en sistemas de hidrógeno</p> <ul style="list-style-type: none"> • ISO 16110, ISO 19880 (infraestructura), SAE J2601, ASME para recipientes a presión. • Diferencias entre normativas de producción, almacenamiento y distribución.







+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

<ul style="list-style-type: none"> • Día 7: Jueves 25 de septiembre • Día 8: Martes 30 de septiembre <p>Docente: Experto en normativas de hidrógeno y sistemas energéticos)</p> <p> Objetivo del Módulo 4:</p> <p>Dotar a los participantes de conocimientos fundamentales sobre el marco normativo internacional y nacional del hidrógeno, así como las mejores prácticas para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas que involucren producción, almacenamiento y manejo de hidrógeno en ambientes seguros y técnicamente viables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Normativas específicas para estaciones de repostaje y sistemas descentralizados. <p>7.2 Reglamentación nacional y marco legal peruano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de normativa energética y de seguridad en el Perú. • Vacíos normativos actuales y oportunidades para la innovación regulada. • Requisitos para certificación, comercialización y operación. <p>7.3 Protocolos de pruebas, ensayos y certificación de componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de presión, estanqueidad, resistencia térmica y compatibilidad química. • Ensayos en tanques, válvulas, conexiones y electrolizadores. • Entidades certificadoras y procesos de validación técnica. <p>✂ Actividad sugerida: Análisis de normas aplicables a un sistema completo: desde electrolizador hasta cilindro presurizado.</p>
	<p> Sesión 8 – Buenas prácticas de diseño, operación y mantenimiento</p> <p>8.1 Buenas prácticas en el diseño de sistemas de hidrógeno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño modular, redundancia, control térmico y gestión de presión. • Consideraciones de accesibilidad y mantenimiento. • Identificación de zonas peligrosas (hazard zones). <p>8.2 Operación segura y monitoreo continuo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de arranque, parada y emergencia. • Supervisión de presión, fugas, temperatura y caudal. • Sensores inteligentes y protocolos SCADA básicos. <p>8.3 Mantenimiento preventivo y predictivo en sistemas de H₂</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programación de inspecciones periódicas.





+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo de componentes críticos: juntas, válvulas, sensores. • Registro técnico y trazabilidad operativa. <p>✳ Actividad sugerida: Simulación de protocolo de mantenimiento mensual para un sistema de producción y almacenamiento de H₂.</p>
	<p>✅ Resultados esperados del Módulo 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de los marcos normativos que rigen el diseño y operación de sistemas de hidrógeno. • Conocimiento práctico sobre certificación de equipos y pruebas técnicas requeridas. • Capacidad para aplicar buenas prácticas de seguridad, operación y mantenimiento. • Preparación para implementar procedimientos normalizados en sistemas energéticos reales.
<p>MÓDULO 5: Aplicación Práctica en Sistema Integrado de Hidrógeno – Caso HIDRANIX</p> <p>Sesiones: 9,10</p> <p>Total de horas: 6 horas (3 sesiones de 3 horas)</p> <p>Semana: 6 del curso</p> <p>Fechas estimadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Día 9: Jueves 2 de octubre • Día 10: Martes 07 de octubre • Día 11: Jueves 09 de octubre <p>Docente: Especialista en sistemas integrados de hidrógeno –</p>	<p>📋 Sesión 9 – Integración de Componentes y Diseño Técnico</p> <p>9.1 Arquitectura general del sistema HIDRANIX</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura funcional: electrolizador, tanque de agua, tanque de almacenamiento, hornilla. • Diagrama de flujo técnico del sistema completo. • Lógica de funcionamiento en circuito cerrado. <p>9.2 Electrolizador presurizado: diseño, materiales y resistencia mecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Placas de acero inoxidable de 10 mm separadas por junta HDPE. • Entrada/salida NPT de 1/4" para agua y mezcla de HHO. • Sellado y pruebas de resistencia a 4500 psi (300 bar). <p>9.3 Lógica de conexión hidráulica y presurización automática</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flujo del agua desde el tanque superior al electrolizador.








+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

<p>Fundador de HIDRANIX)</p> <p> Objetivo del Módulo 5: Aplicar de forma integral los conocimientos técnicos adquiridos en los módulos anteriores a un caso real: el sistema de cocina de hidrógeno HIDRANIX. Se analizará la arquitectura, el diseño técnico, los retos de implementación y las soluciones desarrolladas para lograr la producción, almacenamiento y repostaje de hidrógeno de alta presión en un sistema cerrado, automatizado y seguro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recirculación del gas-agua al burbujeador. • Extracción del gas puro hacia el tanque de fibra de carbono. <p>✂ Actividad: Análisis técnico del sistema HIDRANIX a través de plano funcional + retroalimentación técnica.</p>
	<p> Sesión 10 – Repostaje Interno y Seguridad Operativa</p> <p>10.1 Proceso automático de llenado del tanque de fibra de carbono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carga desde 0 hasta 300 bar. • Uso de válvulas de retención, control de flujo y presión máxima. • Control electrónico de corte de generación por presión alcanzada. <p>10.2 Uso del gas para combustión en la hornilla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de presión de 300 bar a 15 psi con regulador de segunda etapa. • Inyección del gas a la hornilla para cocción de alimentos. • Encendido, apagado y control del flujo de gas. <p>10.3 Mecanismos de seguridad térmica, estructural y de presión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posibles riesgos de fuga o sobrepresión. • Medidas aplicadas: válvulas de alivio, sensores, materiales resistentes. • Estrategia de mantenimiento y monitoreo operativo. <p>✂ Actividad: Demostración técnica en video o presencial del repostaje y uso del gas en hornilla.</p>
	<p> Sesión 11 – Evaluación Integral, Validación Técnica y Feedback</p> <p>11.1 Evaluación funcional del sistema HIDRANIX bajo estándares técnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión cruzada de todos los criterios: producción, compresión, repostaje y uso.





+51 958384846



Hidranix.phinix@gmail.com

	<ul style="list-style-type: none"> Puntos de mejora y potencial de escalabilidad del modelo. <p>11.2 Espacio de participación, preguntas y debate técnico</p> <ul style="list-style-type: none"> Foro abierto entre estudiantes y docente sobre posibles adaptaciones, riesgos o mejoras. Propuestas para implementación rural o doméstica. <p>11.3 Evaluación final del curso y retroalimentación de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> Autoevaluación del estudiante. Formulario Google Forms (calificable) + encuesta de satisfacción. Cierre del curso y entrega de certificados digitales.
	<p><input checked="" type="checkbox"/> Resultados esperados del Módulo 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar conocimientos técnicos en un sistema funcional de producción de hidrógeno a alta presión. Comprensión completa del diseño e integración de una microplanta de hidrógeno doméstica. Habilidad para evaluar y replicar modelos similares de manera segura y eficiente. Reconocimiento del sistema HIDRANIX como modelo de innovación tecnológica aplicada.

Fechas de Curso

Martes / Jueves							
Semana	Modulos	Nºclase	Fecha	Hora	Duración	Temática	Docente
-	-	0	2/9/2025	7:30 - 8:30PM	1h.a	Clase Introductoria	E.Academica
1	MODULO 1	1	4/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.	Celdas de Hidrogeno (Electrolizadores) de alta presión, metodos de compresion de hidrogeno	Ing. Jose Sarachaga
		2	9/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
2	MODULO 2	3	11/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
		4	16/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
3	MODULO 3	5	18/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.	Metodos de repostaje de hidrogeno verde	Ing. Jorge Arévalo
		6	23/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
4	MODULO 4	7	25/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
		8	30/9/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.	Aplicacion	Docente 03
5	MODULO 5	9	2/10/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
		10	7/10/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
6	MODULO 6	11	9/10/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		
		12	14/10/2025	7:30 - 10:00PM	3 h.a.		

