UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI
Fundació URV

Máster interuniversitario de formación permanente en Tecnologías de Hidrógeno

El hidrógeno es uno de los vectores energéticos con mayor potencial para reducir la dependencia de combustibles fósiles y la emisión de gases de efecto invernadero. La apuesta institucional por esta tecnología en la llamada transición energética es clara. Según un informe de Hydrogen Council, los proyectos destinados a desarrollar el hidrógeno verde como fuente limpia de energía sumarán una inversión a nivel mundial de más de 250.000 millones de euros hasta el año 2030. Los fondos europeos de recuperación Next Generation, encaminados a trabajar por la estrategia de descarbonización total de todos los sectores económicos en 2050 en Europa, también apuestan de forma clara por esta tecnología.
El máster interuniversitario de formación permanente está dirigido a profesionales interesados en formarse en tecnologías del hidrógeno y sus aplicaciones, una especialidad alineada con las estrategias europeas de descarbonización y el impulso al sector industrial del hidrógeno.
Los contenidos impartidos en este máster están actualizados y alineados con los avances tecnológicos más innovadores y vanguardistas, con objeto de mostrar las nuevas tendencias y obtener una visión de las tecnologías del Hidrógeno. El componente práctico es uno de los ejes centrales de esta apuesta formativa, pues los y las participantes realizarán prácticas regulares con paquetes de simulación, visitas técnicas a empresas, además de prácticas presenciales en laboratorio para testear los conceptos y herramientas analizadas.
Petronor-Repsol promueve este máster, diseñado y avalado por 5 universidades: Mondragon Unibertsitatea, la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Rovira i Virgili, la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea y la Universidad de Zaragoza, junto con otros 6 centros formativos y de investigación: el Centro Integrado de Formación Profesional Somorrostro, el Centro de Formación Profesional Comte de Rius, el Institut Escola del Treball, el Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide, la Fundación del Hidrógeno en Aragón y la Escuela de Organización Industrial.

Ficha Técnica

Destacable:

Más información del máster

Formulario de inscripción

Para superar el programa de máster se requerirá haber superado los trabajos de las diferentes asignaturas, un mínimo del 80% de asistencia en las horas lectivas y haber defendido un trabajo de fin de máster.
Mondragon Unibertsitatea emitirá a las y los estudiantes que acrediten ser titulados universitarios y que hayan sido evaluados satisfactoriamente el título propio de máster interuniversitario de formación permanente en Tecnologías de Hidrógeno de Mondragon Unibertsitatea, Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat Rovira i Virgili, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea y Universidad de Zaragoza en colaboración con el Centro Integrado de Formación Profesional Somorrostro, el Instituto Escuela del Trabajo, el Instituto Comte de Rius, el Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide, la Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno a Aragón y la Escuela de Organización Industrial.
Aquellos estudiantes que, a la fecha de finalización del máster, no puedan acreditar los

requisitos exigidos para obtener el título, pero hayan superado el máster, Mondragon Unibertsitatea emitirá un certificado informativo y sin efectos académicos.

Dirigido a:
El Máster está dirigido a profesionales de empresa que requieran especializarse y capacitarse en las tecnologías alrededor del hidrógeno en las diferentes etapas de la cadena de valor.
Este programa está recomendado para personas tituladas en grado o máster de:

- Ingeniería Civil
- Ingeniería de los Recursos Energéticos
- Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática
- Ingeniería en Tecnologías Industriales
- Ingeniería Marina
- Ingeniería Náutica y Transporte
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Química
- Grado o licenciatura física o química
- Grado en Ingeniería de Automoción
- Interesados al especializarse en esta temática para abrir nuevos caminos profesionales

Código:
MITECHIEN-A1-2O24-4

Título al que da derecho:
Máster de formación permanente

Objetivos:

- Conocer, comprender y analizar las tecnologías de generación de hidrogeno.
- Conocer, comprender y analizar las tecnologías de almacenamiento, transporte y distribución del hidrogeno.
- Conocer, comprender y analizar las tecnologías de transformación del hidrógeno.
- Conocer, comprender y analizar aplicaciones del hidrógeno.
- Conocer, comprender y analizar el riesgo y seguridad en el uso del hidrógeno.
- Evaluar las implicaciones económicas y el impacto ambiental de la implantación de las tecnologías del hidrógeno y su aplicación.

Salidas profesionales:

- Supervisor y gestor de mantenimiento de procesos y plantas de producción de hidrógeno
- Supervisor y gestor de la explotación de sistemas de almacenamiento, transporte y distribución de hidrógeno en estado gaseoso y líquido
- Supervisor y gestor del mantenimiento de sistemas de almacenamiento, transporte y distribución de hidrógeno en estado gaseoso y líquido
- Supervisor y gestor en la operación y el mantenimiento de sistemas de combustión

basados en hidrógeno y sus mezclas
- Supervisor y gestor de la operación y el mantenimiento de pilas de combustible
- Ingeniero de aplicaciones de las tecnologías del hidrógeno a nivel industrial, movilidad y uso urbano/residencial.
- Supervisor y gestor del riesgo y seguridad en la aplicación de las tecnologías del hidrógeno cumplimentando la normativa vigente
- Analista del impacto económico y medioambiental de tecnologías del hidrógeno en procesos y aplicaciones.

Itinerario formativo:
METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE
La metodología docente del programa facilita el aprendizaje del estudiante y el logro de las competencias necesarias. Este máster se impartirá mayoritariamente en modalidad virtual síncrona a través de una plataforma virtual. El profesorado impartirá las sesiones desde diferentes localizaciones (Bilbao, Barcelona, Tarragona y Zaragoza). Se ofrecerá la posibilidad a los participantes de asistir presencialmente a estas sesiones y de hacer visitas a empresas. Las prácticas serán presenciales y se realizarán en laboratorios ubicados en instalaciones de los centros que part icipan en este máster.
Sesiones en línea síncronas y se basa en un sistema de participación activa en el cual se desarrollan 3 tipos de actividades:

- Clases expositivas participativas.
- Ejercicios prácticos con paquetes de simulación: se pondrá a disposición de los participantes un servidor con todos los programas que necesitan utilizaron el desarrollo del máster. En la fase final del programa cada participante hará un trabajo individual de fin de máster. Se trata de un trabajo de aplicación real en su empresa el cual permitirá consolidar los conocimientos técnicos adquiridos. Los participantes contarán con la asistencia de un tutor o tutora.
- Prácticas de laboratorio: En el desarrollo del máster, en cada una de las asignaturas, se realizarán prácticas presenciales en los laboratorios que permitirá profundizar en los conceptos, herramientas y su aplicación.

Dirección:
José M Canales Segade

Coordinación académica:
Fèlix Llovell Ferret
Mercedes Sanz Millán
Pedro Luis Arias Ergueta
José Ángel Peña Llorente
Jordi Llorca Piqué
Sergio San Martin Pinedo

Docentes:
Pedro Luis Arias Ergueta
José M Canales Segade
Alberto Coronas Salcedo
Felipe Andrés Garcés Pineda

Victor Manuel García Taravilla
Jordi Llorca Piqué
Fèlix Llovell Ferret
Javier Magallón Martínez
José Ángel Peña Llorente
Sabrina Belén Rodríguez Reartes
Sergio San Martin Pinedo
Mercedes Sanz Millán

Duración:
60 ECTS

Impartición:
virtual

Fechas:
del 18/10/2024 al 31/07/2026

Horario:
Viernes de 15 a 20 h.
Sábados de 9 a 14 h.

Ubicación:
Ubicación: BILBAO
Mondragon Unibertsitatea - Campus Bilbao AS Fabrik
Olagorta Kalea, 26 - Bilbao

BARCELONA
Virtual

TARRAGONA
Virtual

ZARAGOZA
Virtual

Precio:
8600

Becas y facilidades de pago:
Se aplicará un descuento del 10% a los ex-alumnos de cada entidad.

Contacto FURV:
Vanessa Rejano - vanessa.rejano@fundacio.urv.cat

Teléfono de contacto:
Si quieres informarte o quieres resolver cualquier duda puedes escribir a la siguiente dirección de correo electrónico mith@mondragon.edu o puedes llamar al 647504100

Programa

Módulo: 1.-MERCADO DEL HIDRÓGENO

ECTS: 4,5

Duración: 45 h.

Contenido: **Papel del Hidrógeno como vector energético.**

1. Potencialidad del Hidrógeno como vector energético

Marc regulador.

1. Introducción general sobre regulación y normativa.
2. Estado actual: (autonómico / nacional / europeo)
3. Producción de hidrógeno
4. Almacenamiento de hidrógeno
5. Distribución de hidrógeno (transporte/inyección/ERH)
6. Movilidad con hidrógeno
7. Usos industriales del hidrógeno (cogeneración)

Garantía de origen.

1. Introducción a sistema de las Garantías de origen (GO).
2. GO del hidrógeno.
3. Elegibilidad del hidrógeno. (Criterios / Clasificación)
4. Cuantificación Emisiones. (ACV y metodologías)
5. Mitigación de Emisiones.
6. Aplicación de las GO al mercado del hidrógeno.

Panorama Nacional e internacional Agentes y fuentes de financiación..

1. Estrategias, Proyectos significativos, Asociaciones y Plataformas, Empresas relevantes y Fuentes de financiación del Hidrógeno a:
    - España
    - Unión Europea
    - Reino Unido
    - Australia
    - USA
    - Latinoamérica
    - Japón y países Asiáticos

Módulo: 2.-CONOCIMIENTOS BÁSICOS

ECTS: 12

Duración: 12O h.

Contenido: **Ingeniería Química.**

1. Operaciones unitarias básicas y diagramas de Flujo
2. Balances de Materia
3. Balances de Energía
4. Sistemas reactivos
5. Balances en estado no estacionario
6. Diseño básico de operaciones unitarias

Termodinámica y transferencia de calor.

1. Primero y Segundo principio de la termodinámica
2. Transferencia de calor por conducción y convección
3. Intercambiadores de calor
4. Estimación de propiedades termodinámicas del hidrógeno y las suyas mezclas

Catalizadores y reactores catalíticos.

1. Conceptos básicos de la catálisis
2. Preparación de catalizadores
3. Propiedades físicas y químicas más relevantes
4. Catalizadores estructurados
5. Reactores catalíticos para producir hidrógeno
6. microrreactores

Red eléctrica y convertidores de potència

1. Conceptos básicos de AC y MIÉRC
2. Red eléctrica: conceptos y dispositivos
3. Convertidores AC / DC aplicados a lo electrolitzador
4. Convertidores DC / DC aplicados a la pila de combustible
5. Convertidores DC / AC aplicados en la red eléctrica

Energías Renovables.

Mecánica de Fluidos.

1. Conceptos básicos: Propiedades de Fluidos
2. Hidrostática: Fuerzas y líneas de acción sobre superficies planas y curvas
3. Hidrodinámica de flujos compresibles e incompresibles: Pérdidas de carga en cañerías y válvulas. Turbinas y compresores.

Materiales utilizados en la cadena de valor del H2.

1. Introducción a la cadena de valor del hidrógeno: requerimientos de los materiales
2. Introducción a la ciencia de materiales
3. Materiales en la cadena de valor del hidrógeno:
4. Generación de hidrógeno
5. Transporte y almacenamiento: dispositives móviles
6. Transporte y almacenamiento: dispositivos fijos
7. Generación de energía

Simulación CFD de flujo, transferencia de calor y masa en tecnologías de la H2.

1. Conceptos esenciales en CFD 3h: convergencia, residuos, balances, interpolación, solvers
2. Cinética química por simulación
3. Simulación de uno electrolitzador/pila de combustible.
4. Simulación de una equipación de combustión de hidrógeno

Prácticas Técnicas en laboratorio.

Celda Electroquímica Energía Eólica y Fotovoltaica

Módulo: 3.-GENERACIÓN

ECTS: 8,5

Duración: 85 h.

Contenido:

Generación de H2 intermediando procesos de reformado.

1. Reformado con vapor de agua; intensificación de procesos
2. Reformado seco
3. Reformado autotèrmic
4. Procesos de pirólisis
5. Procesos de purificación convencionales (PSA y PTA)
6. Procesos de purificación con membranas
7. Métodos emergentes: Chemical Looping Reforming, Steam-Iron

Generación de H2 mediante tenergia solar térmica y fotocatàlisi.

1. Conceptos básicos de la fotocatàlisi
2. Fotocatalitzadors basados en óxido de titanio
3. Otros fotocatalitzadors
4. Fotoreactors para la producción de hidrógeno
5. Ciclos termoquímicos para la producción de hidrógeno

Generación de H2 mediante electrólisis.

1. Concepto de electrólisis.
2. Generación renovable de energía eléctrica. A partir de solar, de eólica, de hidráulica y de biomasa
3. Electrólisis del agua. Fotoelectròlisi
4. Electrolitzadors. PEM, alcalino, óxido sólido.
5. Hidrógeno como vector. Almacenamiento y reconversión energética

Técnicas de separación y purificación de hidrógeno.

1. Compresión, secado y acondicionamiento
2. Sistemas de absorción-desorción
3. Sistemas de membranas selectivas
4. Otras tecnologías

Prácticas Técnicas en laboratorio.

1. Proceso de reformado
2. Proceso de fotocatàlisi
3. Proceso de electrólisis

Módulo: 4.-TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

ECTS: 9

Duración: 90 h.

Contenido: **Almacenamiento.**

Transporte terrestre y marino.

Compresión y licuefacción

1. Compresión del hidrógeno: Cimientos
2. Compresores mecánicos: compresores de pistones, diafragma, lineales y de pistón y anillo líquido.
3. Compresores no mecánicos: Compresión criogénica, con hidruros metlaticos, electroquímicos y de adsorción.
4. Cimientos de licuación del hidrógeno
5. Ciclos de licuación: Brayton y Claude

Sensòrica, monitorización y control.

1. Técnicas eléctricas / electrónicas de detección.
2. Técnicas ópticas y fotónicas de detección.
3. Monitorización de concentración y otras magnitudes de la H2
4. Sensores-actuadores. Controladores de rango en H2.

Prácticas Técnicas en laboratorio.

Seguridad y Normativa, Hidrogenera, Almacenamiento en Hidruro, Local Certificado ATEX

Módulo: 5.-TRANSFORMACIÓN

ECTS: 7

Duración: 70 h.

Contenido:

Combustión.

1. Termoquímica de la combustión
2. Aspectos cinéticos
3. Inflamabilidad y reacciones en cadena
4. Mecánica de fluidos de las llamas
5. Tipo de combustibles
6. Teoría de la ignición
7. Ciclos de licuación: Brayton y Claude

Pila de combustible de baja temperatura (PEMFC, DMFC).

1. Introducción a las pilas de combustible
2. Componentes de una pila PEMFC y DMFC
3. Funcionamiento de las pilas PEMFC y DMFC
4. Unidades MEA
5. Caracterización de pilas PEMFC y DMFC
6. Degradación de las pilas PEMFC y DMFC
7. Caracterización eléctrica, efecto de la temperatura, carga, etc.

Pila de combustible de alta temperatura (MCFC, SOFC, PAFC).

1. Configuraciones SOFC: planares y tubulares; Soportadas en el electrólito / electrodo
2. Piles soportadas en el electrólito.
3. Componentes de las SOFC y materiales
4. Microestructura de las SOFC
5. Conductores iónicos
6. Técnicas de fabricación
7. Principios de funcionamiento de las SOFC. Curvas I-V y resistencia específica
8. Maneras de operación
9. Técnicas de caracterización

Prácticas Técnicas en laboratorio.

Combustión de hidrógeno Pila de Combustible

Módulo: 6.-APLICACIONES

ECTS: 7

Duración: 7O h.

Contenido: **Usos industriales y tecnología P2X.**

1. Refinería de Petróleo: Procesos de hidrodesulfuración y craqueo.
2. Biorefineria.
3. Obtención de combustibles mediante reducción de CO2.
4. Producción de amoníaco.
5. Reducción de óxidos metálicos.
6. Producción de ácido clorhídrico
7. Procesos de hidrogenación
8. Química fina
9. Producción de metanol
10. Producción de peróxido de hidrógeno (H2O2)
11. Fibras textiles
12. Soldadura
13. Usos como refrigerante

Pequeños dispositivos electrónicos y unidades auxiliares.

1. Micro y nanotecnologías, metodologías de fabricación.
2. Dispositivos basados en silicio
3. Aplicaciones de pequeña potencia
4. Elementos periféricos y sistemas completos

Urbà / residencial.

1. Consumo eléctrico y factura eléctrica.
2. Consumos térmicos.
3. Integración: Gestión energética hidrógeno + renoble en uso urbano / residencial
4. Aplicación en sistemas de calefacción y ACS: Tipo de calderas de H2

Prácticas Técnicas en laboratorio

Simulación de Operación en una Planta de Hidrógeno

Módulo: 7.-PONENCIAS DE EXPERTOS

ECTS: 2,4

Duración: 24 h.

Contenido: .

Módulo: 8.-VISITAS A EMPRESAS

ECTS: ,6

Duración: 6 h.

Contenido: .

Módulo: 9.-PROYECTO FIN DE MÁSTER

ECTS: 9

Duración: 9O h.

Contenido: .

Impulsado por:

Mondragon Unibertsitatea
Goi Eskola Politeknikoa
Escuela Politécnica Superior

eman ta zabal zazu
Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
School of Professional & Executive Development

Universidad Zaragoza
1542

URV
UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI

som orro stro
centro formación / irakas-gunea

COMTE DE RIUS INSTITUT

INSTITUT ESCOLA DEL TREBALL

cpi fp Pirámide

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO EN ARAGÓN

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO
EOi Escuela de organización industrial

REPSOL
Petronor

Fundación URV. Centro de Formación Permanente
Av Onze de Setembre, 112. 43203 REUS
(+34) 977 779 950
formacio@fundacio.urv.cat

www.fundacio.urv.cat/formacio
Linkedin | Twitter | Facebook | Instagram