



# Catálogo de Especialidades Formativas

## PROGRAMA FORMATIVO

### **Hidrógeno verde: producción, conservación y aplicaciones**

Octubre 2021

## IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

<b>Denominación de la especialidad:</b>	HIDRÓGENO VERDE: PRODUCCIÓN, CONSERVACIÓN Y APLICACIONES
<b>Familia Profesional:</b>	ENERGÍA Y AGUA
<b>Área Profesional:</b>	EFICIENCIA ENERGÉTICA
<b>Código:</b>	ENAC11
<b>Nivel de cualificación profesional:</b>	4

### Objetivo general

Diseñar proyectos vinculados a la generación de hidrógeno verde, así como a su gestión, almacenamiento y transporte.

### Relación de módulos de formación

<b>Módulo 1</b>	Tecnologías de producción y procesado de hidrógeno	20 horas
<b>Módulo 2</b>	Almacenamiento y distribución de hidrógeno	20 horas
<b>Módulo 3</b>	Uso, transformación y aplicaciones energéticas del hidrógeno	40 horas
<b>Módulo 4</b>	Operaciones de integración con energías renovables y validación tecnológica	40 horas

### Modalidades de impartición

**Presencial**

**Mixta**

### Duración de la formación

**Duración total en cualquier modalidad de impartición** 120 horas

**Mixta** Duración total de la formación presencial: 40 horas

### Requisitos de acceso del alumnado

<b>Acreditaciones/ titulaciones</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Título de Grado, o equivalente, en el ámbito de las ciencias o la ingeniería</li><li>- Título de Postgrado (Máster), o equivalente, en el ámbito de las ciencias, o la ingeniería</li><li>- Título de Técnico Superior (Ciclo Formativo de Grado Superior de Formación Profesional), o equivalente, en las familias de Energía y agua, Electricidad y electrónica o Informática y comunicaciones</li><li>- Certificado de profesionalidad de nivel 3 en las familias de Energía y agua, Electricidad y electrónica.</li></ul>
<b>Experiencia profesional</b>	No se requiere para los titulados universitarios. Para el resto de titulaciones, se requiere la experiencia de un año en el sector de la producción, almacenamiento o transporte de energía.
<b>Otros</b>	Conocimientos de química.

<b>Modalidad mixta</b>	Además de lo indicado anteriormente, los participantes han de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa.
------------------------	--

#### Justificación de los requisitos del alumnado

Hay que acreditar documentalmente la titulación de acceso y/ o la experiencia profesional en su caso

#### Prescripciones de formadores y tutores

<b>Acreditación requerida</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería Superior, Arquitectura, Licenciatura o Título de Grado correspondiente o equivalente en Química o Física</li> <li>- Ingeniería Técnica, Arquitectura técnica, o Título de Grado correspondiente o equivalente.</li> </ul>
<b>Experiencia profesional mínima requerida</b>	Para formadores y tutores, externos al ámbito universitario, procedente del ámbito industrial se requiere experiencia laboral, en empresas directamente vinculadas con el hidrógeno verde, de al menos 2 años.
<b>Competencia docente</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experiencia docente acreditable de, al menos, 150 horas, en modalidad presencial o streaming, en los últimos 2 años, relacionada con la familia profesional de Energía y Agua.</li> <li>- CP de Docencia de la Formación Profesional para el Empleo</li> <li>- Máster Universitario de Formación de Formadores u otras acreditaciones oficiales equivalentes</li> </ul>
<b>Modalidad mixta</b>	Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación, de al menos 30 horas, o experiencia, de al menos 60 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación.

#### Justificación de las prescripciones de formadores y tutores

Hay que acreditar documentalmente los requisitos

#### Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m <sup>2</sup> para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula de gestión	45 m <sup>2</sup>	2,4 m <sup>2</sup> / participante
Laboratorio de química	45 m <sup>2</sup>	2,4 m <sup>2</sup> / participante

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa y silla para el formador</li> <li>- Mesas y sillas para el alumnado</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Pizarra</li> <li>- PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador</li> <li>- PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• HOMER</li> <li>• MATLAB-simulink (o similar)</li> </ul> </li> </ul>
Laboratorio de química	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa y silla para el formador</li> <li>- Poyatas y sillas para el alumnado</li> <li>- Pizarra</li> <li>- Infraestructura básica de un laboratorio químico de formación (agua destilada, vitrina o sistema de extracción de gases, zona de lavado, reactivos y productos químicos comunes, zona de experimentación equipada)</li> <li>- Requisitos específicos para la práctica de este curso: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo "Fuel Cell Trainer"</li> <li>• Equipo para electrólisis apto para la producción de hidrógeno hasta 16 bares</li> </ul> </li> </ul>

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m<sup>2</sup>/ participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

### Aula virtual

Si se utiliza el aula virtual han de cumplirse las siguientes indicaciones.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Características</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La impartición de la formación mediante aula virtual se ha de estructurar y organizar de forma que se garantice en todo momento que exista conectividad sincronizada entre las personas formadoras y el alumnado participante así como bidireccionalidad en las comunicaciones.</li> <li>- Se deberá contar con un registro de conexiones generado por la aplicación del aula virtual en que se identifique, para cada acción formativa desarrollada a través de este medio, las personas participantes en el aula, así como sus fechas y tiempos de conexión.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Otras especificaciones</b></li> </ul>
<p>Plataforma de aprendizaje que permita la conexión síncrona del personal docente y alumnado, con sistema incorporado de audio, video y posibilidad de compartir archivos, la propia pantalla u otras aplicaciones tanto por el personal docente como por el alumnado, con registro de los tiempos de conectividad</p>

Si la especialidad se imparte en **modalidad mixta**, para realizar la parte presencial de la formación, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Para impartir la formación en **modalidad mixta**, se ha de disponer del siguiente equipamiento

### Plataforma de teleformación:

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

- **Infraestructura**

- Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:
  - a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de participantes en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios concurrentes del 40% de ese alumnado.
  - b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs, suficiente en bajada y subida.
- Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.
- **Software:**
  - Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.
  - Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.
  - El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimiento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
  - Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el acceso al mismo sin coste.
  - Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.
- **Servicios y soporte**
  - Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.
  - Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no superior a 48 horas laborables.
  - Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de herramientas de:

- Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interactuar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.
- Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta,

modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats privados para los miembros de cada grupo).

- Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y la gestión de acciones formativas.
- Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la creación de contenidos.
- Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

### **Material virtual de aprendizaje:**

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido cumpla estos requisitos:

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.
- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje previstos.
- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciarse pedagógicamente de tal manera que permitan su comprensión y retención.
- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades de aprendizaje y prestarle el apoyo adecuado.
- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma periódica.
- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.
- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los aprendizajes.
- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

### **Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados**

- 1223 Directores de investigación y desarrollo
- 2411 Físicos y astrónomos
- 2413 Químicos
- 2414 Geólogos y geofísicos
- 2415 Matemáticos y actuarios
- 2416 Estadísticos
- 2421 Biólogos, botánicos, zoólogos y afines

- 1223 Directores de investigación y desarrollo
- 2411 Físicos y astrónomos
- 2413 Químicos
- 2414 Geólogos y geofísicos
- 2415 Matemáticos y actuarios
- 2416 Estadísticos
- 2421 Biólogos, botánicos, zoólogos y afines
- 2422 Ingenieros agrónomos
- 2424 Ingenieros técnicos agrícolas
- 2426 Profesionales de la protección ambiental
- 2431 Ingenieros industriales y de producción
- 2432 Ingenieros en construcción y obra civil
- 2435 Ingenieros químicos
- 2437 Ingenieros ambientales
- 2439 Ingenieros no clasificados bajo otros epígrafes
- 2441 Ingenieros en electricidad
- 2461 Ingenieros técnicos industriales y de producción
- 2462 Ingenieros técnicos de obras públicas
- 2465 Ingenieros técnicos químicos
- 2469 Ingenieros técnicos no clasificados bajo otros epígrafes
- 2471 Ingenieros técnicos en electricidad
- 2472 Ingenieros técnicos en electrónica

#### Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

#### Centro móvil

Es posible impartir esta especialidad en centro móvil.

## DESARROLLO MODULAR

### MÓDULO DE FORMACIÓN 1: TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN Y PROCESADO DE HIDRÓGENO

#### OBJETIVO

Identificar los fundamentos y la utilidad del hidrógeno como vector energético y sus bases tecnológicas para su obtención a través de varios sustratos y por diferentes métodos de generación

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 20 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 0 horas

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

##### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Definición del hidrógeno como vector energético.
  - Propiedades físico-químicas del hidrógeno
  - Fuentes de energía y vectores energéticos
  - Clasificación del hidrogeno (gris, azul, verde)
- Clasificación de los tipos de producción de hidrógeno a partir de sustratos fósiles y renovables.
  - Electrólisis
  - Reformado catalítico y chemical looping
  - Ciclos termoquímicos
  - Métodos fotocatalíticos
  - Métodos biológicos.
- Descripción de la separación y purificación de hidrógeno.
  - Tipos de impurezas
  - Procesos físicos de separación
  - Procesos químicos de purificación

##### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Desarrollo de actitudes responsables en el planteamiento, comprensión y gestión de operaciones básicas de procesos de producción, separación y purificación de hidrógeno, de forma autónoma.
- Demostración de una actitud crítica en el desarrollo de criterios técnicos para definir un proceso de producción de hidrógeno a partir de datos químicos, físicos y biológicos.
- Capacidad para evaluar y seleccionar conocimientos científicos y tecnológicos adecuados y la metodología precisa para formular juicios y propuestas de resolución de casos a partir de informaciones incompletas o limitadas
- Asimilación de la importancia de gestionar operaciones de explotación y mantener procesos en plantas de producción de hidrógeno.
- Desarrollo de destrezas en la identificación y comprensión de los principales procesos de separación y purificación de hidrógeno



### OBJETIVO

Relacionar la gestión, almacenamiento, transporte y distribución del hidrógeno para usos energéticos estableciendo criterios para la selección de los más adecuados para una determinada aplicación industrial

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 20 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 0 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Clasificación de métodos físicos de almacenamiento
  - Compresión
  - Licuefacción
  - Microesferas
  - Fisisorción
  - Nanoestructuras de carbono
  - Otras tecnologías en desarrollo.
- Clasificación de métodos químicos de almacenamiento
  - Quimisorción
  - Hidruros metálicos
  - Compuestos no metálicos
  - Otras tecnologías en desarrollo.
- Organización del transporte de hidrógeno.
  - Infraestructuras para la distribución y suministro del hidrógeno
- Descripción de la producción in situ de hidrógeno bajo demanda.
  - Mecanismos de activación controlable
- Análisis de la seguridad y normativa
  - Normativa estatal
  - Normativa europea

#### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Autonomía para plantear y gestionar operaciones básicas de procesos de almacenamiento, transporte y distribución de hidrógeno.
- Capacidad para seleccionar los conocimientos científicos y tecnológicos adecuados y la metodología precisa para formular juicios y propuestas de resolución de casos de almacenaje y distribución del hidrógeno a partir de informaciones incompletas o limitadas.
- Concienciación de la importancia del rigor en la predicción y control de la evolución de situaciones complejas mediante el análisis y la interpretación de datos obtenidos tanto en simulaciones como en situaciones prácticas.
- Efectividad en el análisis de los riesgos y medidas de seguridad en el manejo del hidrógeno en aplicaciones energéticas, aplicando la normativa vigente en materia de seguridad y prevención de riesgos

## **OBJETIVO**

Trazar, de forma clara e integral, la cadena de transformación energética del hidrógeno, evaluando las distintas aplicaciones que se encuentran en estado de madurez y en fase avanzada de desarrollo.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 40 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 20 horas

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

---

### **Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas**

- Descripción de la combustión de hidrógeno
  - Principios de funcionamiento.
  - Limitaciones.
  - Aplicaciones: turbinas de gas, motores de combustión interna y quemadores
- Especificaciones de las pilas de combustible.
  - Características generales
  - Tipos de pilas de combustible.
  - Partes de una pila de combustible: electrolitos, electrodos, placas bipolares, otros componentes.
- Uso de pilas de combustible
  - Aplicaciones estacionarias
  - Aplicaciones de transporte
  - Aplicaciones portátiles y electrónicas.
- Experimentación práctica de simulación con pilas de combustible
  - Uso de la aplicación MATLAB (o equivalente)
  - Sistema de pilas de combustible
- Experimentación práctica química
  - Procesos de producción de hidrógeno en continuo (electrólisis, reformado de etanol, fotocatalisis)
  - Integración de procesos (producción + almacenaje + pila de combustible)
  - Operación de pilas de combustible

### **Habilidades de gestión, personales y sociales**

- Valoración de la importancia de desarrollar criterios técnicos para definir y comprender un proceso de transformación de hidrógeno en electricidad y calor mediante pilas de combustible a partir de datos científicos y tecnológicos.
- Capacidad para diseñar, comprender, dimensionar, operar y gestionar operaciones básicas de procesos de transformación energética del hidrógeno en distintas aplicaciones, de forma autónoma.
- Aplicación e integración de los conocimientos adquiridos en el conjunto de la cadena de valor del hidrógeno para desarrollar nuevas capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo aplicaciones prácticas de carácter transversal

- Capacidad para comprender los procesos de generación de electricidad y calor mediante pilas de combustible.
- Autonomía para supervisar y gestionar operaciones y el mantenimiento de sistemas de combustión de hidrógeno y en el mantenimiento de pilas de combustible alimentadas con hidrógeno.
- Interés por analizar, dimensionar, supervisar y gestionar operaciones de explotación y mantenimiento de infraestructuras estacionarias de generación energética basados en el consumo de hidrógeno.

### Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Experimentación práctica de simulación con pilas de combustible
  - Uso de la aplicación MATLAB (o equivalente)
- Experimentación práctica química
  - Procesos de producción de hidrógeno en continuo (electrólisis, reformado de etanol, fotocátalisis)
  - Integración de procesos (producción + almacenaje + pila de combustible)

## MÓDULO DE FORMACIÓN 4: OPERACIONES DE INTEGRACIÓN CON ENERGÍAS RENOVABLES Y VALIDACIÓN TECNOLÓGICA

### OBJETIVO

Analizar las opciones de integración de la tecnología de producción de hidrógeno en los diferentes sistemas de generación de energía renovable, sus configuraciones, y la interacción de los equipos que componen estos sistemas.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 40 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 20 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción de Sistemas Off Grid.
  - Curva de demanda vs generación.
  - Componentes y configuraciones.
  - Proyectos de validación. Ejemplos
- Definición de Sistemas Grid-connected.
  - Componentes y configuraciones.
  - Proyectos de validación: Sistemas PV a H2 y Eólica a H2. Ejemplos
- Gestión en la inyección de hidrógeno en la red de gaseoductos.
  - La red de gaseoductos. Limitaciones técnicas.
  - Proyectos de validación. Ejemplos
- Simulación de sistemas eléctricos híbridos
  - Programa Homer o equivalentes

### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad para planificar, diseñar y programar los componentes de un proyecto orientado a generación de hidrógeno renovable mediante herramientas de simulación (HOMER), de forma autónoma.
- Efectividad en la identificación de los equipos que componen un sistema de producción de hidrógeno en sus diferentes configuraciones.
- Aptitud para identificar las restricciones y limitaciones técnicas asociadas a la interacción entre los equipos y/o la red eléctrica.
- Capacidad para relacionar los conceptos básicos de simulación HOMER y la interpretación de sus resultados

### Resultados que tienen que adquirirse en presencial

Deberán realizarse de forma presencial todas aquellas acciones correspondientes a los siguientes casos prácticos:

- Demostración de sistemas, con el programa HOMER o equivalente.
  - Casos prácticos

## ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

La formación está diseñada en modalidad presencial y mixta, con dedicación mínima presencial.

En la modalidad mixta, la formación presencial mínima obligatoria se corresponde con la formación de simulación en el aula de gestión y la experimentación en el laboratorio de química.

La actividad formativa está planificada mediante métodos explicativos, con un desarrollo de contenidos de carácter interactivo, abierto y flexible, centrados siempre en el alumnado.

Es un modelo que combina la clase expositiva y participativa, con el aprendizaje del alumnado a través de la finalización de diferentes proyectos de diseño. Este sistema permite que el alumnado pueda trabajar con situaciones y problemáticas del mundo real. El personal docente tiene la función de conseguir que el alumnado vea la conexión entre las explicaciones y actividades realizadas en clase y el mundo laboral al que se integrará, supervisando los ejercicios prácticos realizados tanto en el aula como en el laboratorio de química.

Este modelo fomenta habilidades como el trabajo en grupo, el aprendizaje autónomo, la planificación del tiempo, el trabajo por proyectos, individual o en grupo, y la capacidad de expresión oral y escrita, además de mejorar la motivación del alumnado, incrementando su rendimiento académico y la persistencia en el estudio.

Así mismo, la práctica en el laboratorio de química se realizará en grupos reducidos de no más de 10 participantes para que puedan observar con detalle las demostraciones correspondientes, e incluso realizar una práctica supervisada.

## EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.
- Evaluación continua basada en la resolución de ejercicios prácticos (individuales o grupales) de cada módulo, la participación en clase y la elaboración de un portfolio.
- La calificación media final se calculará de forma ponderada en base a la duración de cada módulo. Al final del curso, serán aptas las personas que obtengan una puntuación media ponderada superior a 5 puntos sobre 10