



# Catálogo de Especialidades Formativas

## PROGRAMA FORMATIVO

### **Integración de tecnologías de almacenamiento**

Octubre 2021

## IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

<b>Denominación de la especialidad:</b>	INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO
<b>Familia Profesional:</b>	ENERGÍA Y AGUA
<b>Área Profesional:</b>	ENERGÍA ELÉCTRICA
<b>Código:</b>	ENAL01
<b>Nivel de cualificación profesional:</b>	5

### Objetivo general

Diseñar, planificar e implementar soluciones integradas de almacenamiento de energía identificando los principios de funcionamiento de las tecnologías de almacenamiento de energía más importantes.

### Relación de módulos de formación

<b>Módulo 1</b>	Sistemas de almacenamiento y aplicaciones	80 horas
<b>Módulo 2</b>	Aplicaciones de los sistemas de almacenamiento de energía	100 horas
<b>Módulo 3</b>	Operaciones con los sistemas de almacenamiento energético	60 horas

### Modalidades de impartición

**Presencial**

**Teleformación**

### Duración de la formación

<b>Duración total en cualquier modalidad de impartición</b>	240 horas
<b>Teleformación</b>	Duración total de las tutorías presenciales: 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></ul>
<b>Experiencia profesional</b>	No se requiere.
<b>Otros</b>	Deben poseer conocimientos de: <ul style="list-style-type: none"><li>- Electricidad: Intensidad, voltaje, energía y potencia.</li><li>- Sistemas eléctricos y electrónicos: circuitos y redes eléctricas</li><li>- Control: lazos de regulación Proporcional – Integral.</li><li>- Energía renovable</li><li>- Sistemas termodinámicos.</li><li>- Electroquímica: ecuaciones redox</li><li>- Uso de herramientas informáticas de simulación</li></ul>

<b>Modalidad de teleformación</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, procedentes del ámbito industrial se requiere experiencia laboral, en empresas directamente vinculadas con el almacenamiento de energía, 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 de teleformación</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 eléctrico	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>• Octave y versión más reciente de PSIM.</li> <li>• Como alternativa también se valora la posibilidad de disponer de MATLAB como herramienta de simulación.</li> <li>• Herramientas de lectura y edición de PDF, DOC, XLS preferiblemente de software libre.</li> </ul> </li> </ul>
Laboratorio eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuentes y cargas de corriente continua, ambas programables como fuente de voltaje o fuente de corriente.</li> <li>- Voltaje a 24V.</li> <li>- Sistemas de medida para la monitorización del voltaje e intensidad del acumulador energético durante la carga y descarga.</li> <li>- Sistemas de monitorización de energía y gestión de red. PMUs y SmartMeters</li> <li>- Sistemas de alimentación y carga de baterías</li> <li>- Sistema adiabático para la realización de estudios térmicos cualitativos, no es necesario que sea regulado y controlado.</li> <li>- Circuitos integrados</li> <li>- Osciloscopios y dattaloggers</li> <li>- Voltímetros</li> <li>- Amperímetros</li> <li>- Ohmímetro</li> <li>- Multímetro</li> <li>- Transformadores monofásicos y trifásicos</li> <li>- Reostatos</li> <li>- Módulos de alternador a red eléctrica, monofásicos y trifásicos</li> <li>- Bancos de carga trifásica inductiva y resistiva</li> <li>- Potenciómetros</li> <li>- Transformadores</li> <li>- Diodos</li> <li>- Transistores</li> <li>- Conectores</li> <li>- Condensadores</li> <li>- Supercondensadores</li> <li>- Superconductores,</li> <li>- Sistemas SMES</li> <li>- Baterías</li> <li>- Bobinas</li> <li>- Acumuladores</li> <li>- Acumuladores para vehículo eléctrico</li> <li>- Electrolizadores</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>
Plataforma de aprendizaje que permita la conexión síncrona del personal docente y el alumnado, con sistema incorporado de audio, video y posibilidad de compartir archivos, la propia pantalla u otras.

Si la especialidad se imparte en **modalidad de teleformación**, cuando haya tutorías presenciales, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Para impartir la formación en **modalidad de teleformación** 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 permiten 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

- 2411 Físicos y astrónomos
- 2413 Químicos
- 2431 Ingenieros industriales y de producción
- 2432 Ingenieros en construcción y obra civil
- 2441 Ingenieros en electricidad
- 2451 Arquitectos (excepto arquitectos paisajistas y urbanistas)
- 2461 Ingenieros técnicos industriales y de producción
- 2462 Ingenieros técnicos de obras públicas
- 2469 Ingenieros técnicos no clasificados bajo otros epígrafes
- 2471 Ingenieros técnicos en electricidad

### 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: SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y APLICACIONES

#### OBJETIVO

Describir los mecanismos que caracterizan los sistemas de almacenamiento, identificando los requerimientos de flexibilidad en la red eléctrica.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 80 horas

**Teleformación:** Duración de las tutorías presenciales: 20 horas

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

##### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Análisis de las necesidades de almacenamiento
  - Ventajas y desventajas de las energías renovables
  - Necesidad del almacenamiento para el despliegue de la energía limpia
  - Integración del vehículo eléctrico
  - Requisito de flexibilidad de la red eléctrica
- Caracterización de los sistemas de almacenamiento electroquímico
  - Distintas tecnologías electroquímicas (base Pb, Na, Ni, Li, S)
  - Comportamiento de la batería con la temperatura
  - Envejecimiento de las baterías electroquímicas.
  - Factores para la vida útil de las baterías: T<sup>a</sup> - Ciclos de carga-descarga
  - Modelo simplificado de baterías electroquímicas: identificación de parámetros y modelos equivalentes.
  - Topologías de interconexión de baterías.
  - Estimadores del estado de carga (SOC-DoD) y del estado de salud (SOH)
  - Estimadores de estado del conjunto de almacenamiento. Estado de función, estado de energía y estado de potencia.
  - Métodos de carga para sistemas electroquímicos
- Descripción de los sistemas de almacenamiento en base hidrógeno
  - Definición y características.
  - Generación y consumo de hidrógeno.
  - Celdas de electrolisis para generación y consumo (pilas de combustible). Eficiencia.
  - Acumulación de hidrógeno. Tipologías.
  - Aplicaciones actuales y en desarrollo
- Distinción de los sistemas de almacenamiento en base a supercondensadores
  - Definición y características
  - Estimadores de estado energético: estado de carga, de energía y de potencia
  - Aplicaciones actuales y en desarrollo
- Descripción de los sistemas de almacenamiento en sistemas térmicos
  - Definición y características
  - Tecnologías de almacenamiento térmico y aplicaciones
  - Sales térmicas y sistemas de concentración solar (CSP)
  - Geotérmica
  - Cogeneración



- Definición de otras tecnologías de sistemas de almacenamiento
  - Volantes de inercia: definición, caracterización y aplicaciones
  - Sistemas superconductores SMES: definición, caracterización y aplicaciones
  - Bombeo: definición, caracterización y aplicaciones
- Especificaciones de los Sistemas de caracterización y plataformas de test
  - Laboratorios de ensayos: teórico
  - Plataformas y softwares de simulación
  - Estándares de test: caracterización del voltaje de circuito abierto, HPPC test, perfiles dinámicos de test y espectrometría
- Experimentación de los procesos de carga y descarga.
  - Ciclado de acumuladores electroquímicos.
  - Característica térmica del acumulador electroquímico.
  - Caracterización y ensayo de las técnicas de carga en el acumulador. Influencia en la energía almacenada en el acumulador electroquímico
  - Relación entre el voltaje en circuito abierto (OCV) y el estado de carga de los acumuladores electroquímicos.
  - Eficiencia del proceso carga y descarga para distintas tecnologías de acumuladores.
- Desarrollo de una simulación del comportamiento de acumuladores.
  - Modelización del comportamiento de los supercondensadores. Implementación de ciclos de carga y descarga.
  - Modelización y comportamiento de acumuladores en base hidrogeno.
  - Modelización y comportamiento de los sistemas de acumulación en base a superconductores, sistemas SMES.
  - Modelos equivalentes de los acumuladores electroquímicos, comparación con los resultados experimentales.

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

- Desarrollo de actitudes responsables en la selección de la tecnología de almacenamiento con las características específicas en función de las necesidades propias de la aplicación.
- Interés por dimensionar el sistema de almacenamiento en función de las necesidades específicas y requerimientos de la aplicación final.
- Sensibilización en implementar los sistemas de gestión propios para cada tecnología de almacenamiento, configuración y uso.
- Demostración de una actitud rigurosa en la identificación de las características técnicas, económicas y de mercado de los principales sistemas de almacenamiento como sistemas electroquímicos, sistemas químicos, sistemas eléctricos, sistemas mecánicos.
- Concienciación de la importancia de evaluar las tecnologías de almacenamiento actual y otras tecnologías de los sistemas de almacenamiento con finalidades de autoconsumo, sistemas aislados o sistemas de soporte
- Capacidad para diseñar, planificar e implementar soluciones de almacenamiento de energía mediante las metodologías y herramientas adecuadas, así como discernir el comportamiento de acumuladores utilizando software informático de simulación

## Resultados que tienen que adquirirse en presencial

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

- Experimentación de los procesos de carga y descarga.
  - Ciclado de acumuladores electroquímicos.
  - Característica térmica del acumulador electroquímico.
  - Caracterización y ensayo de las técnicas de carga en el acumulador. Influencia en la energía almacenada en el acumulador electroquímico
  - Estudio de la relación entre el voltaje en circuito abierto (OCV) y el estado de carga de los acumuladores electroquímicos.
  - Estudio de la eficiencia del proceso carga y descarga para distintas tecnologías de acumuladores.
- Desarrollo de una simulación del comportamiento de acumuladores.
  - Modelización del comportamiento de los supercondensadores. Implementación de ciclos de carga y descarga.
  - Modelización y comportamiento de acumuladores en base hidrogeno.
  - Modelización y comportamiento de los sistemas de acumulación en base a superconductores, sistemas SMES.
  - Modelos equivalentes de los acumuladores electroquímicos, comparación con los resultados experimentales

## MÓDULO DE FORMACIÓN 2: APLICACIONES DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

### OBJETIVO

Diseñar y planificar soluciones de almacenamiento de energía, dimensionando los sistemas de almacenamiento, respetando las normas y legislación que afecta a los sistemas de almacenamiento energético.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 100 horas

**Teleformación:** Duración de las tutorías presenciales: 20 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción del vehículo eléctrico
  - Tipología de los Vehículos Eléctricos (VE)
  - Tecnologías de almacenamiento adaptadas al VE
  - Sistemas de Gestión de Energía en el VE
  - Sistemas de ensayo y caracterización de sistemas de almacenamiento para el VE: sistemas electroquímicos o baterías, sistemas químicos o pilas de hidrógeno y sistemas eléctricos o supercondensadores
  - Dinámica de los sistemas de almacenamiento para el VE
  - Sistemas de almacenamiento para el VE de carga, camiones y autobuses
  - Acometida, punto de recarga, cargador y batería
  - Impacto sobre la acometida: dimensionamiento de carga, gestión de carga inteligente y potencial impacto sobre la red eléctrica

- Diferenciación de aplicaciones de Sistemas Electroquímicos
  - Sistemas conectados a redes inteligentes: identificación, caracterización y códigos de la red. Instalaciones de autoconsumo.
  - Sistemas aislados de red: identificación, métodos de cálculo, sistema de gestión de baterías adaptadas a la red eléctrica, estructuras de control y proyectos.
  - Legislación y normativa.
- Caracterización de aplicaciones de Sistemas Térmicos
  - Sistemas conectados a Energías Renovables
  - Sistemas para la mejora de la eficiencia energética en edificación
  - Sistemas para la mejora de la eficiencia energética en transporte
  - Sistemas para la mejora de la eficiencia energética en sistemas Smart.
- Descripción de aplicaciones de Sistemas Químicos (Hidrógeno)
  - Métodos para la generación de hidrógeno. Ventajas e inconvenientes de las tipologías.
  - Acumulación de hidrógeno, tipologías de depósitos: plantas estáticas y para movilidad.
  - Integración en sistemas.
  - Proyectos: dimensionamiento, protecciones, legislación y normativa y estudio de costes y ROI.
- Especificaciones de otras aplicaciones en Edificaciones
  - Proyectos: dimensionamiento, protecciones, legislación y normativa y costes y ROI.
- Simulación de los sistemas de gestión de baterías
  - Sistemas de igualación de carga en módulos de baterías
  - Control de línea de vida
  - Sistemas de control de potencia
  - Carga de sistemas de acumuladores a partir de paneles fotovoltaicos
  - Sistemas de monitorización de energía y gestión de red. PMUs y SmartMeters
- Análisis del dimensionamiento de acumuladores de energía
  - Acumuladores orientados al vehículo eléctrico
  - Caracterización y comportamiento de la red eléctrica
  - Códigos de red para sistemas de acumulación de energía
  - Dimensionamiento de sistemas aislados
  - Dimensionamiento de sistemas conectados a red

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

- Demostración de habilidades en el uso de herramientas y recursos para la modelización y simulación de sistemas de almacenaje energético, especialmente en el caso de sistemas electroquímicos.
- Desarrollo de actitudes responsable en la aplicación de herramientas para la caracterización y / o validación de las propiedades de un sistema de almacenamiento.
- Capacidad para analizar los factores relevantes que determinan el diseño de sistemas de almacenamiento para aplicaciones de red y vehículo eléctrico.
- Asimilación del valor del estricto cumplimiento en la aplicación de la normativa asociada al vehículo eléctrico y las estrategias de recarga de los vehículos eléctricos.
- Demostración de una actitud responsable en el seguimiento de proyectos de almacenamiento para la integración de sistemas de almacenamiento energético.
- Capacidad para desarrollar una visión global de las capacidades del almacenamiento en los vehículos eléctricos con una integración con la red eléctrica.
- Capacidad para aplicar las principales herramientas para el dimensionamiento de los sistemas de almacenamiento orientado a aplicaciones autónomas, de autoconsumo o de apoyo a red.
- Asimilación de la importancia del conocimiento y del funcionamiento de los sistemas de gestión y de monitorización para su integración en plataformas de control y supervisión de más alto nivel.

### Resultados que tienen que adquirirse en presencial

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

- Simulación de los sistemas de gestión de baterías
  - Sistemas de igualación de carga en módulos de baterías
  - Control de línea de vida
  - Sistemas de control de potencia
  - Carga de sistemas de acumuladores a partir de paneles fotovoltaicos
  - Sistemas de monitorización de energía y gestión de red. PMUs y SmartMeters
- Análisis del dimensionamiento de acumuladores de energía
  - Acumuladores orientados al vehículo eléctrico
  - Caracterización y comportamiento de la red eléctrica
  - Códigos de red para sistemas de acumulación de energía
  - Dimensionamiento de sistemas aislados
  - Dimensionamiento de sistemas conectados a red

## MÓDULO DE FORMACIÓN 3: OPERACIONES CON LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO

### OBJETIVO

Gestionar la ejecución de proyectos y soluciones basándose en sistemas de almacenamiento energético para implementar las tecnologías de conversión electrónica de potencia entre sistemas en corriente continua y / o alterna y seleccionar y especificar sistemas de gestión energética en función del uso.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 60 horas

**Teleformación:** Duración de las tutorías presenciales: 0 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción de la carga del sistema de almacenamiento de energía
  - Convertidores DC-DC
  - Convertidores DC-AC monofásicos y trifásicos
  - Sistemas de control: corriente, voltaje y potencia constante
  - Requerimientos de los sistemas de carga
  - Algoritmos de carga de los sistemas de almacenamiento: indicadores y métodos de carga, sistemas de ecualización y evaluación del funcionamiento de los packs de almacenamiento.
  - Estructuras de control: control de potencia y multiagente
  - Normativas de los sistemas de conversión electrónica
  - Estándares de carga y tecnologías
  - Dimensionamiento de instalaciones de conversión: protecciones de instalaciones de conversión
  - Filtros
  - Calidad del suministro: detección y corrección.

- Definición de sistemas de monitorización y gestión (BMS / EMS)
  - Conceptos principales
  - Funcionalidades de los sistemas de gestión de bancos de almacenamiento: medidas, gestión, protección, evaluación y comunicación.
  - Topologías de los sistemas BMS / EMS
  - Sistemas BMS / EMS comerciales
  - Desarrollo de un sistema BMS / EMS
- Identificación de los modelos de coste de los sistemas de almacenamiento
  - Metodologías de análisis de viabilidad económica: LCOE, Pareto y análisis de viabilidad
- Síntesis sobre sostenibilidad, reciclaje y recursos naturales
  - Metodologías de análisis y valoración de viabilidad ambiental en instalaciones
- Delimitación de la seguridad y protección
  - Protecciones EPI en sistemas de almacenamiento energético: reactividad del hidrógeno, protecciones EPI en sistemas de almacenamiento químico y electroquímico.
  - Normativas de seguridad: normativas ATEX (--hidrógeno--)
  - Transporte terrestre, marítimo y aéreo de sistemas de almacenamiento.

### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Desarrollo de actitudes responsables en la selección y manejo de plataformas comerciales de gestión de sistemas de almacenamiento.
- Adquisición de actitudes positivas hacia el manejo de herramientas de software asociadas al dimensionamiento de sistemas de almacenamiento energético siendo conscientes de su utilidad y de la necesidad actualización permanente.
- Efectividad en la aplicación de herramientas para el dimensionado de sistemas de almacenamiento en el entorno de las microrredes y de las redes inteligentes.

## ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

La formación está diseñada en modalidad presencial y teleformación con dedicación mínima presencial. En la modalidad Teleformación, la formación presencial mínima obligatoria se corresponde con la formación de simulación en el aula de gestión y en el laboratorio eléctrico.

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 lograr que el alumnado vea la conexión entre las explicaciones y actividades realizadas en clase y el mundo laboral en el que se integrará, supervisando los ejercicios prácticos realizados tanto en el aula como en el laboratorio eléctrico.

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.

## 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