



# Catálogo de Especialidades Formativas

## PROGRAMA FORMATIVO

### **Operación y planificación de redes eléctricas inteligentes**

Octubre 2021



## IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

<b>Denominación de la especialidad:</b>	OPERACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES
<b>Familia Profesional:</b>	ENERGÍA Y AGUA
<b>Área Profesional:</b>	ENERGÍA ELÉCTRICA
<b>Código:</b>	ENAL02
<b>Nivel de cualificación profesional:</b>	4

### Objetivo general

Identificar las características fundamentales y el funcionamiento de las redes eléctricas distribuidas, aplicando soluciones técnicas y tecnologías de comunicación que permitan diseñar redes inteligentes

### Relación de módulos de formación

<b>Módulo 1</b>	Operación y diseño de redes eléctricas inteligentes	80 horas
<b>Módulo 2</b>	Componentes, medida y actuación sobre la red eléctrica	80 horas
<b>Módulo 3</b>	Digitalización de las redes eléctricas	80 horas

### Modalidades de impartición

**Presencial**

**Mixta**

### Duración de la formación

**Duración total en cualquier modalidad de impartición** 240 horas

**Mixta** Duración total de la formación presencial: 110 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 o Informática y comunicaciones.</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 las tecnologías de redes inteligentes.
<b>Otros</b>	Habilidades matemáticas, de cálculo y adaptación rápida al uso de programas informáticos. Conocimientos generales 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></ul>

<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, Física, Informática o Matemáticas</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 la distribución 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 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 electricidad	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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos.</li> <li>- Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Programa de simulación de redes eléctricas (Matlab, Digsilent, PSS/E, PandaPower, o similares)</li> <li>o Programa de simulación de convertidores (Matlab o similares)</li> <li>o Programa de modelización de UML</li> <li>o Programa de simulación de redes de comunicaciones (MATLAB o similares)</li> <li>o Programa de gestión y tratamiento de datos (MATLAB, Python, R o similares)</li> <li>o Dispositivos hardware a disposición de los alumnos para el aprendizaje de comunicación y tratamiento de datos en entornos de redes inteligentes</li> </ul> </li> </ul>
Laboratorio de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caja de herramientas de montaje.</li> <li>- Aparatos de electrometría</li> <li>- Voltímetros, fasímetros, amperímetros, vatímetros y polímetro</li> <li>- Unidades de medición fasorial (PMU)</li> <li>- Máquinas y componentes eléctricos</li> <li>- Sistemas eléctricos de potencia</li> <li>- Mesas con tensiones continua, alterna monofásica y trifásica variables,</li> <li>- Osciloscopio 20MHz, osciloscopio digital</li> <li>- Transformador monofásico, potenciómetros, bobinas condensadores, contadores, etc.</li> <li>- Generador de funciones.</li> <li>- Simulador de líneas eléctricas</li> <li>- Bastidor para montaje de cuadros eléctricos de BT</li> <li>- Maquetas de motores eléctricos.</li> <li>- Maquetas de puentes trifásicos.</li> <li>- Variador de frecuencia.</li> <li>- Contador inteligente</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>

- **Otras especificaciones**

Plataforma de aprendizaje que permita la conexión síncrona de 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

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

- 2411 Físicos y astrónomos
- 2413 Químicos
- 2415 Matemáticos y actuarios
- 2416 Estadísticos
- 2431 Ingenieros industriales y de producción
- 2432 Ingenieros en construcción y obra civil
- 2441 Ingenieros en electricidad
- 2442 Ingenieros electrónicos
- 2443 Ingenieros en telecomunicaciones
- 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
- 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: OPERACIÓN Y DISEÑO DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

#### OBJETIVO

Valorar el diseño de soluciones para redes eléctricas inteligentes, considerando su necesidad, los retos de su operación debido a la fuerte penetración de generación de energía renovable distribuida y la necesidad de operar con flexibilidad el nivel de demanda.

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

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 30 horas

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

##### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Especificaciones de la necesidad de redes inteligentes
  - Transición energética
  - Estructura del sistema eléctrico actual y sus limitaciones
  - Mercados eléctricos
- Clasificación de nuevos agentes y tecnologías que interactúan en el sistema eléctrico
  - Generación distribuida (VRES)
  - Vehículo eléctrico (EV, V2G)
  - Almacenaje
  - Electrificación de la demanda energética
  - Interacción entre sectores energéticos
  - Comunidades energéticas (Microrredes, Autoconsumo compartido, Mecanismos de mercado local)
- Descripción de redes inteligentes
  - Concepto y necesidades tecnológicas
  - Tecnologías para medida y control
  - Tecnologías de la información y las comunicaciones
- Definición del marco regulatorio actual
  - Tendencias nacionales
  - Tendencias europeas
- Análisis del impacto de la generación distribuida en las redes de distribución
  - Concepto de hosting capacity
  - Flujo inverso y congestiones
  - Variaciones de tensión debidas a la generación variable
  - Operación y coordinación de protecciones.
  - Simulación de redes de distribución con generación renovable
- Aplicación del concepto de flexibilidad
  - Concepto de flexibilidad / respuesta de demanda
  - Eficiencia del sistema eléctrico con participación del usuario final
  - Nuevos agentes en el sistema: agregadores y estrategias para su implementación
  - Mercados de flexibilidad



- Diseño de redes inteligentes
  - Modelo conceptual SGAM (zonas, dominios y capas)
  - Casos de uso: representación y modelado (narrativa y UML)
  - Casos de uso: diagramas de actividad y secuencia
  - Interoperabilidad y estandarización (modelo de información CIM)

### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Capacidad para analizar los factores relevantes de las redes eléctricas frente a nuevos escenarios de transición energética e identificar los actores que intervienen.
- Autonomía para planificar, diseñar y programar los componentes de un proyecto que aporte soluciones a retos específicos de las redes inteligentes.
- Interés por la coordinación y planificación de proyectos en equipo, con el uso de las herramientas para controlar las tareas de desarrollo y ejecución.
- Demostración de un conocimiento óptimo del funcionamiento de las estrategias y mecanismos de flexibilidad como forma de gestión de la demanda.
- Desarrollo de una actitud crítica frente al impacto de la cogeneración distribuida a la red eléctrica y el control a través de redes inteligentes.

### Resultados que obligatoriamente tienen que adquirirse en presencial

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

- Diseño de redes inteligentes
  - Modelo conceptual SGAM (zonas, dominios y capas)
  - Casos de uso: representación y modelado (narrativa y UML)
  - Casos de uso, diagramas de actividad y secuencia)
  - Interoperabilidad y estandarización (modelo de información CIM)

## MÓDULO DE FORMACIÓN 2: COMPONENTES, MEDIDA Y ACTUACIÓN SOBRE LA RED ELÉCTRICA

### OBJETIVO

Identificar los elementos que forman parte de la generación distribuida y sus principios de control, así como los dispositivos para la monitorización, la regulación, la protección y calidad de suministro a nivel de transmisión y distribución.

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

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Descripción de dominios del SGAM:
  - Generación grande
  - Transporte
  - Distribución
  - DER
  - Consumidor

- Delimitación de las tecnologías de las redes eléctricas
  - Generación grande
  - Redes de transporte
  - Redes de distribución
  - Esquemas de protección: sobre corriente, distancia, diferencial.
- Especificaciones de la generación distribuida
  - Concepto y tipos.
  - Tecnologías de conversión: generador síncrono, inducción y convertidores conmutados.
  - Impacto sobre la regulación de tensión y los sistemas de protección.
  - Normativa de interconexión de generación distribuida a la red eléctrica.
  - Modelado y simulación de tecnologías de conversión para generación distribuida.
- Descripción de la electrónica de potencia para sistemas de generación distribuidos
  - Dispositivos de potencia
  - Topologías de convertidores típicos y principios de funcionamiento
  - Control de un inversor en modo conectado/aislado a red
  - Modelo y simulación de inversor conectado a red inyectando P/Q
  - Modelo y simulación de una microrred en modo aislado
- Identificación de sistemas flexibles para transmisión y distribución de energía en CA
  - Concepto, funcionalidad y aplicaciones
  - Condensador síncrono
  - Compensador estático de reactiva
  - Compensador estático síncrono
  - Controlador de flujo de energía
  - Filtros activos
  - Sistemas de almacenaje
- Diseño de la monitorización y medición en redes eléctricas
  - Dispositivos para sensado de tensión y corriente
  - Unidades de medición y monitorización fasorial y sincro fasores
  - Contadores inteligentes

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

- Capacidad para analizar los factores relevantes y específicos de los componentes, medida y actuación sobre las redes eléctricas frente a nuevos escenarios de transición energética.
- Coordinación y planificación de proyectos de actuación sobre la red eléctrica en equipo, con el uso de las herramientas para controlar las tareas de desarrollo y ejecución
- Autonomía para planificar el modelado y simulación de redes de distribución con penetración de generación renovable.
- Aplicación responsable de la electrónica de potencia en las redes de transmisión y distribución para el suministro de las redes eléctricas flexibles
- Concienciación de la importancia del diseño de la monitorización y medición en redes eléctricas.

### **Resultados que obligatoriamente tienen que adquirirse en presencial**

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

- Diseño de la monitorización y medición en redes eléctricas
  - Dispositivos para sensado de tensión y corriente
  - Unidades de medición y monitorización fasorial y sincro fasores
  - Contadores inteligentes

## MÓDULO DE FORMACIÓN 3: DIGITALIZACIÓN DE LAS REDES ELÉCTRICAS

### OBJETIVO

Definir y evaluar las tecnologías de comunicación existentes para la transmisión de datos en el proceso de digitalización de redes eléctricas distribuidas, así como los protocolos de comunicación y los conceptos fundamentales para el modelado, diseño y planificación de redes.

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

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

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación de tecnologías de comunicación y transmisión de datos en redes eléctricas
  - Evolución de la comunicación en las redes eléctricas
  - Modelo SGAM: Gestión de la información (zonas del SGAM: campo, estación, operación, empresa y mercado)
  - Niveles de digitalización y necesidades de comunicación
  - Análisis de especificaciones de comunicación e información según las aplicaciones
  - Protocolos usados en subestaciones (Modbus, IEC 60870-5, IEC 61850, DNP...)
  - Common Information Model (CIM IEC 61970, IEC 61969)
  - Sistemas de información en redes eléctricas: SCADA, AMI
- Definición de IoT
  - Principios básicos
  - Sistemas empotrados
  - Ámbitos de aplicación
  - Revisión de principales protocolos para IoT
- Descripción de comunicaciones inalámbricas
  - Modulaciones digitales
  - Modelado de canal inalámbrico
  - Mecanismos de acceso al medio
  - Planificación de redes inalámbricas
- Clasificación de estándares de comunicación inalámbricas
  - WPAN: IEEE 802.15.4/Zigbee, Bluetooth.
  - WLAN: WIFI
  - LPWAN y WAN: Sigfox, LoRa, NB-IOT, LTE-M
  - 5G
- Análisis de la ciberseguridad
  - Exposición a ciberriesgos
  - Ciberataques en empresas energéticas
  - Posibles impactos de los incidentes
- Gestión y tratamiento de datos
  - Criterios y diseño de arquitecturas para el tratamiento de datos distribuidos
  - Pre-procesado de datos
  - Modelos de aprendizaje: supervisados, no supervisados
  - Mecanismos de visualización

## Habilidades de gestión, personales y sociales

- Autonomía para planificar y diseñar un programa de digitalización de redes eléctricas.
- Capacidad de coordinación y planificación de proyectos en equipo, con el uso de las herramientas para controlar las tareas de desarrollo y ejecución
- Desarrollo de una actitud crítica en la interpretación de las capas de comunicación e información en base al modelo SGAM.
- Aplicación de una actitud crítica en la valoración de necesidades y especificaciones de comunicación.
- Interés por las propuestas de infraestructura IoT más apropiada según el escenario de aplicación.
- Demostración de una actitud responsable en el diseño de arquitecturas para el tratamiento de datos distribuidos
- Valoración de la importancia del diseño riguroso de los algoritmos de aprendizaje más apropiados según el tipo de problema a resolver
- Iniciativa en el diseño de arquitecturas para el tratamiento de datos distribuidos, así como coordinación en el desarrollo de mecanismos de visualización.

## Resultados que tienen que adquirirse en presencial

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

- Gestión y tratamiento de datos
  - Criterios y diseño de arquitecturas para el tratamiento de datos distribuidos
  - Pre-procesado de datos
  - Modelos de aprendizaje: supervisados, no supervisados
  - Mecanismos de visualización

## 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 y en el laboratorio de electricidad.

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 estudiante 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 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 alumno, 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 redacción de proyectos.
- 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