

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

<i>Familia Profesional:</i>	<b>Electricidad y Electrónica</b>
<i>Nivel:</i>	<b>3</b>
<i>Código:</i>	<b>ELE382_3</b>
<i>Estado:</i>	<b>BOE</b>
<i>Publicación:</i>	<b>RD 916/2024</b>
<i>Referencia Normativa:</i>	<b>RD 328/2008</b>

### Competencia general

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, industrias, locales de pública concurrencia, locales de características especiales e instalaciones con fines especiales a partir de un proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD), cumpliendo lo establecido por la normativa eléctrica aplicable, protección de datos, prevención de riesgos laborales y protección medioambiental, garantizando las condiciones de funcionamiento, seguridad integral y calidad.

### Unidades de competencia

- UC1180\_3:** Gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales
- UC1181\_3:** Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales
- UC1182\_3:** Gestionar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales
- UC1183\_3:** Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional integrándose en los departamentos de oficina técnica, en las áreas de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, en entidades de naturaleza pública y privada, por cuenta propia o ajena con independencia de su forma jurídica y dependiendo, en su caso, funcional y jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal de acuerdo a la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad-Electrónica en el subsector de Instalaciones eléctricas.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

*Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.*

- Encargados de obras de instalaciones eléctricas en baja tensión
- Técnicos de mantenimiento de instalaciones electrotécnicas
- Coordinadores de obra en instalaciones eléctricas
- Supervisores de mantenimiento de instalaciones eléctricas
- Técnicos de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas en locales
- Técnicos de montaje de instalaciones eléctricas

## **Formación Asociada** (660 horas)

### **Módulos Formativos**

- MF1180\_3:** Gestión de los procesos del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales (180 horas)
- MF1181\_3:** Supervisión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales (150 horas)
- MF1182\_3:** Gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales (180 horas)
- MF1183\_3:** Supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales (150 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel: 3

Código: UC1180\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Desarrollar el programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales para asegurar su disponibilidad a partir del proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD) y de las condiciones de obra.

**CR1.1** El programa de aprovisionamiento de la instalación eléctrica se elabora, teniendo en cuenta:

- El programa de montaje.
- La selección de productos de productos y proveedores homologados para cada una de las fases establecidas.
- La planificación de existencias de material en el almacén, según las fases de ejecución.
- La comprobación del cumplimiento de las especificaciones requeridas del material según lo indicado en las condiciones técnicas de la documentación.
- La compatibilidad del material de distintos fabricantes conforme a las especificaciones técnicas de la documentación y de acuerdo con la dirección del proyecto.
- La disponibilidad del material (equipos, herramientas, entre otros) en obra para cada fase, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación y su posterior validación y certificación.
- Los recursos humanos disponibles para realizar las tareas planificadas en cada fase.

**CR1.2** El almacén en obra se localiza, en el área de trabajo o en distintas localizaciones, favoreciendo la disponibilidad de otras ejecuciones, organizándose según el espacio disponible, garantizando la conservación y funcionalidad de los materiales, siguiendo las indicaciones de los fabricantes.

**CR1.3** El aprovisionamiento de materiales, herramientas y equipos se gestiona, teniendo en cuenta:

- El cronograma de cada fase de montaje.
- El cumplimiento de los plazos y condiciones de entrega según las fases de ejecución previstas.
- Las posibilidades de almacenaje garantizando la conservación de los materiales.
- El control de calidad de los suministros pedidos, comprobando que sean los correspondientes al proyecto de ejecución de la instalación.

**RP2:** Planificar el programa de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, teniendo en cuenta los recursos humanos y materiales disponibles.

**CR2.1** El programa de montaje se elabora teniendo en cuenta:

- Los hitos (fases) y plazos de ejecución establecidos en el proyecto o memoria técnica de diseño para la ejecución de la obra y posibles contingencias surgidas en obras de similares características y en el replanteo previo.
- Las labores administrativas previas y de seguimiento (actas, permisos, dietas, entre otras).
- La elaboración de un cronograma que indique los tiempos de ejecución de cada fase y la carga de trabajo.
- La subcontratación de actividades (Coordinación de Actividades Empresariales - CAE)
- La gestión de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto o MTD.
- La coordinación entre los distintos equipos de trabajo y áreas de actividad para evitar interferencias entre ellos.
- Los procedimientos de control de avance del montaje establecidos por la dirección de obra.

**CR2.2** Los resultados que se deben obtener en cada una de las fases de la obra se especifican, indicándolos en el programa de montaje.

**CR2.3** Los niveles de calidad que se deben obtener en cada una de las fases (planificación de existencias, acopio de materiales, entre otras) se especifican, recogiéndolos en el programa de montaje.

**CR2.4** El plan de seguridad en una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales se redacta, desarrollándolo en el programa de montaje e incluyendo la gestión de los equipos de seguridad.

**CR2.5** La documentación elaborada se ajusta a las condiciones descritas en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto o MTD.

**CR2.6** Los equipos de seguridad y su uso en cada intervención se comunica a los miembros de los grupos de trabajo al comienzo de las actividades, incluyendo los procedimientos de actuación ante un accidente laboral y levantando acta de la reunión con la coordinación y supervisión del Departamento de prevención de riesgos laborales.

**RP3:** Replantear el montaje de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, marcando la situación de los elementos siguiendo los planos del proyecto o memoria técnica de diseño para asegurar la viabilidad de la instalación.

**CR3.1** La obra se replantea, contrastando la documentación técnica y administrativa recopilada (planos del proyecto, accesos, entre otros) y el lugar de ubicación, asegurando su viabilidad.

**CR3.2** Las condiciones de obra civil se verifican, garantizando que son las previstas en el proyecto o memoria técnica de diseño, comunicándolo al responsable en caso de no serlo y proponiendo posibles soluciones.

**CR3.3** La documentación necesaria para la realización de la instalación (autorizaciones de emplazamiento, licencias de obra, entre otros) se gestiona, solicitándola si no existe o verificándola si se dispone de ella, de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

**CR3.4** Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación se distribuyen, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra, garantizando las condiciones de seguridad.

**CR3.5** Los métodos para el control del aprovisionamiento y del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales se registran, asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega e indicando las medidas de corrección necesarias para evitar retrasos.

**CR3.6** El trabajo realizado y las modificaciones introducidas, si es el caso, se recogen en el acta de replanteo, indicando los datos correspondientes (lugar, fecha, entre otros).

**RP4:** Elaborar las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, asegurando las condiciones de calidad y garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

**CR4.1** Las verificaciones previas a la puesta en servicio -por examen y mediante medida o ensayo, la medida de parámetros reglamentarios y ensayos funcionales- se definen en un protocolo, indicando las pruebas y los resultados a obtener según la normativa eléctrica.

**CR4.2** Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean, siguiendo los requerimientos de cada intervención, las especificaciones de cada fabricante y comprobando que disponen del certificado de calibración.

**CR4.3** La verificación por examen de la instalación eléctrica se lleva a cabo, comprobando entre otros:

- El material eléctrico instalado es conforme con las prescripciones establecidas en el proyecto o memoria técnica de diseño.
- El material instalado no presenta ningún daño visible que pueda afectar a la seguridad de la instalación eléctrica y cumple las prescripciones del REBT y de los fabricantes.
- La existencia de medidas de protección contra contactos directos como aislamiento de las partes activas, empleo de envolventes, barreras, entre otros.
- La existencia de medidas de protección contra contactos indirectos como uso de diferenciales o fusibles, el uso de equipos y materiales de clase II, entre otros.
- La ejecución de las conexiones de los conductores.
- La identificación de circuitos, bornes, interruptores, fusibles, entre otros.

**CR4.4** La verificación mediante medidas o ensayos de la instalación eléctrica se lleva a cabo, comprobando entre otras:

- La medida por continuidad de los conductores de protección.
- La medida de resistencia de puesta a tierra.
- La medida de resistencia de aislamiento de los conductores.
- La medida de rigidez dieléctrica.
- La medida de la resistencia de aislamiento de suelos y paredes cuando se utilice este sistema de protección.

**CR4.5** El informe que recoge las pruebas a realizar para la puesta en servicio de la instalación eléctrica se elabora según la normativa eléctrica, utilizando el formato o herramienta informática establecida por la empresa instaladora.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Documentación técnica de instalaciones eléctricas (información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales). Equipos informáticos y "software" específico sobre planificación, gestión y montaje de proyectos eléctricos. Catálogos. Bases de datos de productos y proveedores. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. Equipos y herramientas eléctricas. Equipos de Protección Individual (EPI).

### Productos y resultados

Programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, desarrollado. Programa de montaje de una

instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, planificado. Montaje de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, replanteado. Pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, elaboradas.

### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamentos- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), normativa sobre prevención de riesgos laborales, normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC, entre otras. Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de las compañías eléctricas. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual). Normas internas de trabajo (proyecto, MTD, programas y procedimientos internos de montaje y puesta en servicio de instalaciones eléctricas, programas de aprovisionamiento para el montaje de instalaciones eléctricas, procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, verificación y certificación, órdenes de trabajo, informe de las pruebas de montaje, informe de resultados de pruebas de puesta en servicio, verificación y certificación, inspecciones). Documentación administrativa (certificado de la instalación, declaración responsable de inicio de actividad, permisos y licencias, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel: 3

Código: UC1181\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Supervisar la aplicación del programa de montaje, resolviendo posibles contingencias y cumpliendo los objetivos programados para una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales.

**CR1.1** El plan de trabajo en obra se verifica que se cumple, comprobando entre otros:

- Los recursos materiales a emplear, comprobando sus características y estado.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las medidas y medios de seguridad y salud.

**CR1.2** El programa de montaje se verifica, garantizando que se cumple de acuerdo a lo establecido en el plan de trabajo, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.

**CR1.3** Los recursos humanos se organizan, asignando las tareas indicadas en el plan de montaje a las personas competentes, asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la calidad de la ejecución de los trabajos realizados.

**CR1.4** Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación eléctrica se resuelven, evitando o minimizando distorsiones en el programa de montaje y notificándolas al responsable, siguiendo el procedimiento establecido por la empresa instaladora.

**CR1.5** El uso de Equipos de Protección Individual (EPI) (calzado de seguridad, gafas de protección, casco, entre otros) y colectiva (señalización, barreras aislantes, detectores de tensión, entre otros) se comprueban con la persona responsable de prevención de riesgos laborales, revisando su colocación, ajuste y sujeción en cada fase del montaje.

**CR1.6** Los informes de montaje y partes de trabajo se cumplimentan, recogiendo la información de las actividades realizadas, los materiales y recursos empleados, los tiempos utilizados, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas.

**RP2:** Aplicar planes de calidad en la ejecución del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios para asegurar el cumplimiento de los objetivos programados en el proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD) y la normativa de protección medioambiental.

**CR2.1** Los parámetros de control correspondientes a las comprobaciones a realizar se recogen, cumplimentando los protocolos de verificación, pruebas y la normativa de protección medioambiental.

**CR2.2** La ejecución del montaje de la instalación se controla, comprobando que se ajusta en tiempo y forma al plan general de ejecución y cumpliendo los criterios de eficiencia energética.

**CR2.3** Los equipos de medidas o ensayo (multímetro, telurómetro, medidor de corrientes de fuga, medidor de aislamiento, entre otros) se verifican, garantizando que estén calibrados y ajustados (cuando así lo requiera la normativa metrológica) para asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

**CR2.4** Las características de los materiales que se utilizan se verifican, comprobando que cumplen con los requisitos de calidad especificados en el proyecto o MTD.

**CR2.5** Las condiciones de seguridad de la instalación eléctrica se analizan, comprobando que se cumplen las que figuran en la documentación técnica (Estudio básico de seguridad y salud, Plan de seguridad, entre otras).

**CR2.6** Los residuos se gestionan, teniendo en cuenta:

- Los tipos de residuos generados en el montaje de las instalaciones.
- Los recipientes apropiados según el tipo de residuos.
- Los Equipos de Protección Individual (EPI) según el tipo de residuo a manejar.
- Los gestores autorizados oficialmente para el tratamiento de residuos.
- La trazabilidad de los residuos.
- Los vehículos para el transporte a los puntos de recogida, según el tipo de residuo.

**RP3:** Supervisar las intervenciones para el montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, comprobando que se cumple el proyecto o memoria técnica de diseño en condiciones de calidad y de acuerdo a la documentación técnica y normativa eléctrica.

**CR3.1** Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas correctivas correspondientes.

**CR3.2** El programa de montaje de la instalación eléctrica se supervisa, garantizando que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en los planos de montaje.
- Los tubos y canalizaciones utilizados cumplen las prescripciones técnicas verificando su estado.
- Los cuadros eléctricos, los conductores, las protecciones de las líneas y las conexiones eléctricas cumplen las condiciones técnicas establecidas en la normativa eléctrica.
- La ubicación de los componentes y su conexión, formando los diferentes circuitos de la instalación en función de lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan, permitiendo el acceso de los operarios para las operaciones de mantenimiento, regulación y control.
- La existencia y disponibilidad de esquemas, advertencias u otras informaciones.

**CR3.3** Las acometidas e instalaciones de enlace en el entorno de edificios y con fines especiales se realizan, teniendo en cuenta la previsión de carga, la caja general de protección-CGP, la línea general de alimentación -LGA, las derivaciones individuales-DI, ubicación de contadores, entre otros.

**CR3.4** Las instalaciones interiores o receptoras en instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales se montan, considerando los sistemas de instalación de los conductores, tipos de conductores y cables, tubos y canales protectoras, protecciones, grado de electrificación, número de circuitos, características especiales, entre otros.

**CR3.5** El suministro de energía eléctrica en instalaciones en el entorno de edificios y con fines especiales se gestiona, teniendo en cuenta la carga máxima prevista, la tensión y la caída máxima de tensión establecida por la empresa distribuidora, entre otros.

**CR3.6** Los elementos de protección, control, maniobra y distribución (armarios y cuadros eléctricos, entre otros) se montan, considerando los tipos y características de cada uno de ellos y en función del tipo de instalación eléctrica.

**CR3.7** Los sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales se montan según el tipo, teniendo en cuenta los requisitos generales de la instalación y las condiciones particulares de cada una de ellas.

**RP4:** Supervisar las pruebas de seguridad y funcionamiento de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales para la puesta en servicio a partir de las condiciones establecidas en la documentación técnica.

**CR4.1** Las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de la instalación eléctrica se comprueban, verificando el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios establecidos en la documentación técnica.

**CR4.2** Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se verifican, ajustándose a la normativa aplicable a instalaciones eléctricas (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión-REBT, normas UNE, código técnico de la edificación-CTE, entre otras).

**CR4.3** Las medidas y ensayos realizados en la instalación eléctrica se definen de acuerdo a la normativa aplicable (continuidad de los conductores de protección, resistencia de la puesta a tierra y de aislamiento de los conductores, comprobación de la intensidad de disparo interruptores diferenciales, entre otros), teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, REBT, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

**CR4.4** Los medios técnicos utilizados en cada intervención (herramientas, equipos de medida y verificación, entre otros) se utilizan, aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por los fabricantes.

**CR4.5** El informe de las pruebas realizadas se redacta, recogiendo las medidas y verificaciones y sus resultados, los defectos y soluciones adoptadas según el procedimiento de puesta en servicio.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Documentación técnica de instalaciones eléctricas (información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales, catálogos). Equipos informáticos y "software" específico sobre planificación, gestión y montaje de proyectos eléctricos. Catálogos. Bases de datos de productos y proveedores. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. Equipos y herramientas eléctricas. Equipos de Protección Individual (EPI).

### Productos y resultados

Aplicación del programa de montaje para una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, supervisada. Planes de calidad en la ejecución del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, aplicados. Intervenciones para el montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, supervisadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, supervisadas.

### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamentos- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), normativa sobre prevención de riesgos laborales, normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC, entre otras). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de las compañías

eléctricas. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Normas internas de trabajo (proyecto, MTD, procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, verificación y certificación, órdenes de trabajo, informe de las pruebas de montaje, informe de resultados de pruebas de puesta en servicio, verificación y certificación, inspecciones). Documentación administrativa (certificado de la instalación, declaración responsable de inicio de actividad, permisos y licencias, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Gestionar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel: 3

Código: UC1182\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Desarrollar manuales de planificación para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, en función de los medios, materiales y equipos para aumentar la seguridad y la vida útil de los sistemas durante su explotación.

**CR1.1** La planificación del mantenimiento se elabora, teniendo en cuenta, entre otros:

- La clasificación de familias y subfamilias de los sistemas eléctricos a mantener (cuadros de distribución eléctricos-general, secundario, terminal, críticos, alumbrado, redes de tierra, baterías de condensadores, sistemas de alimentación ininterrumpida-SAI, sistemas de supervisión y control -SCADA, entre otros).
- El funcionamiento de la instalación eléctrica con sus características generales y la descripción de los componentes y los medios humanos.
- La relación de actividades requeridas, de forma periódica, para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
- El valor nominal y tolerancia de los parámetros generales de funcionamiento de la instalación, de acuerdo con la normativa eléctrica aplicable.
- La identificación del riesgo eléctrico (contactos directos, contactos indirectos, entre otros) asociado a los procedimientos y las medidas de seguridad y salud preventivas adoptadas (uso de Equipos de Protección Individual (EPI), distancias de seguridad, señalización, comprobar ausencia de tensión, entre otras) para la ejecución de los procedimientos de mantenimiento realizados en las instalaciones eléctricas.
- La identificación de otros riesgos (polvo, humos, gases o vapores, ruido, entre otros) relacionados directamente con los trabajos a realizar.

**CR1.2** Las instalaciones eléctricas se catalogarán en función de sus características específicas (viviendas, locales de pública concurrencia, entre otras), contemplando la prestación del servicio y la criticidad para establecer una clasificación de las periodicidades de mantenimiento.

**CR1.3** Los manuales de mantenimiento preventivo se redactan teniendo en cuenta, entre otros:

- Las especificaciones y recomendaciones de los fabricantes.
- Los registros de prestaciones técnicas donde se reflejan las comprobaciones, revisiones y mediciones.
- El "software" de gestión de registros, empleando las aplicaciones de listado y generación de informes de los equipos de medida.
- Los cronogramas donde figuren las periodicidades y tiempos de actuación.
- Las órdenes de trabajo para chequear las diferentes tareas de mantenimiento a realizar, recogiendo un resumen con la descripción de los riesgos identificados y los Equipos de Protección Individual (EPI) y equipos de trabajo utilizados.

- Las condiciones de trabajo, procedimientos y protocolos de actuación (parada y puesta en servicio, entre otros) y protocolos de mantenimiento.

**CR1.4** Los programas de mantenimiento predictivo se elaboran, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los registros de incidencias e históricos de averías o incidencias técnicas.
- La vida útil restante de los sistemas y componentes de las instalaciones eléctricas.
- Los procedimientos de actuación y gamas de mantenimiento.
- La secuenciación de las intervenciones a realizar.
- Las herramientas de mantenimiento que utilizan algoritmos analíticos y datos de sensores para estimar el tiempo que queda antes de producirse el fallo del equipo.

**CR1.5** Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran especificando, entre otros:

- Las tareas planificadas y no planificadas.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- Las medidas de protección individuales y colectivas.
- Los protocolos de actuación, interrupciones, fuera de servicio, puesta en servicio, entre otros.
- Los tiempos de respuesta de actuación del personal técnico.
- Los manuales de los fabricantes.

**CR1.6** Las propuestas de mejora en el mantenimiento se redactan, especificando los puntos y aspectos a mejorar y el procedimiento para lograrlo a partir del análisis de los procesos y registros de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

**RP2:** Desarrollar el programa de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, asegurando la mantenibilidad, disponibilidad y continuidad de las instalaciones eléctricas a partir del proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD) y cumpliendo la normativa medioambiental.

**CR2.1** El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- Las características de los pliegos de los contratos de mantenimiento y las partidas presupuestarias.
- Los elementos críticos en la planificación del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.
- Los requerimientos e indicadores de continuidad, la fiabilidad (MTBF), disponibilidad (A) y mantenibilidad (MTTR) de los sistemas y equipos.
- Las necesidades derivadas de los tiempos de respuesta reflejadas en los contratos de mantenimiento.
- Los recursos logísticos (repuestos) compatibles y el calendario de sustitución de fungibles recomendadas por los fabricantes.
- Los medios técnicos, equipos de medida, equipos de trabajo, Equipos de Protección Individual (EPI), "software" de gestión y licencias para cumplir los periodos requeridos, según el tipo de mantenimiento.

**CR2.2** La reserva de equipos y elementos de las instalaciones eléctricas con los proveedores homologados se contempla en el programa de aprovisionamiento para asegurar la calidad del mantenimiento.

**CR2.3** El inventario de herramientas, instrumentos de medida -luxómetro, medidor de impedancia de bucle, medidor de aislamiento, medidor de corriente de fuga, entre otros- y los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva para cada intervención se detallan, desglosando la dotación en cada caso, así como su localización y acceso.

**CR2.4** La documentación técnica para cada actuación de mantenimiento-esquemas eléctricos, planos de ubicación, manuales de fabricantes, hojas de control, entre otros se recopilan a partir del proyecto o MTD y de inspecciones y ensayos.

**CR2.5** El programa de gestión de residuos se elabora, teniendo en cuenta:

- La cantidad de cada tipo de residuo estimada que se generará en el mantenimiento.
- La identificación, segregación, almacenamiento interno en recipientes especiales y cesión de los residuos que genera directamente a gestores autorizados o a puntos limpios de los residuos, incluyendo todos los trámites administrativos necesarios para cumplir con la normativa de protección medioambiental.
- Los contenedores de residuos (no peligrosos y peligrosos) se ubican en zonas accesibles, identificándose con dibujo, color y texto específico del tipo de residuo.
- La ubicación de las zonas de almacenamiento de residuos se informa al personal de mantenimiento, asegurando la gestión de los mismos.

**CR2.6** La trazabilidad de los residuos se registra en el programa de gestión de residuos identificando puntos de recogida, almacenaje y tratamiento final de los mismos a través de gestores autorizados.

**RP3:** Gestionar y, en su caso, efectuar las pruebas de seguridad y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas en la documentación técnica.

**CR3.1** Las pruebas de verificación de la instalación se efectúan, midiendo los parámetros de cada equipo o elemento para conocer el estado de la instalación y los niveles reglamentarios.

**CR3.2** Las condiciones de seguridad eléctrica (las cinco reglas de oro para trabajos sin tensión, manipulación de cargas, respetar señalizaciones, entre otras) de la instalación se ajustan, cumpliendo la normativa eléctrica aplicable y la documentación técnica.

**CR3.3** La puesta en servicio de la instalación se comprueba, garantizando el funcionamiento, cumpliendo las pruebas y ensayos y las condiciones definidas en la documentación técnica (REBT, manual de instrucciones de equipos, de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

**CR3.4** Los medios técnicos (equipos de medida y verificación) y las herramientas utilizadas se comprueban, garantizando que son los requeridos en cada intervención del mantenimiento de la instalación eléctrica.

**CR3.5** Los instrumentos de medida y verificación se utilizan, aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante y verificando la calibración de aquellos que requiera la normativa metrológica.

**CR3.6** El informe de las pruebas se cumplimenta en el formato establecido por la entidad responsable, recogiendo las medidas y verificaciones realizadas, así como, los equipos y herramientas utilizados en una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Documentación técnica de instalaciones eléctricas (información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales, catálogos). Equipos informáticos y "software" específico sobre planificación, gestión y mantenimiento de proyectos eléctricos. Catálogos. Bases de datos de productos y proveedores. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. Equipos y herramientas eléctricas. Equipos de protección individual (EPI).

## Productos y resultados

Manuales de planificación para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, desarrollados. Programas de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, desarrollados. Pruebas de seguridad y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, gestionadas y, en su caso, efectuadas.

## Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamentos- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), normativa sobre prevención de riesgos laborales, normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC, entre otras). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de las compañías eléctricas. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Normas internas de trabajo (proyecto, MTD, procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, verificación y certificación, órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de resultados de pruebas de puesta en servicio, verificación y certificación, inspecciones). Documentación administrativa (certificado de la instalación, declaración responsable de inicio de actividad, permisos y licencias, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel: 3

Código: UC1183\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Organizar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, teniendo en cuenta los recursos humanos y materiales disponibles y en condiciones de seguridad.

**CR1.1** Las condiciones de seguridad en las intervenciones de mantenimiento en la instalación eléctrica se analizan, comprobando que se cumplen las que figuran en la documentación técnica (estudio de seguridad y salud, plan de seguridad, entre otros).

**CR1.2** Las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo se comprueban, garantizando que se ajustan al procedimiento establecido por la entidad responsable del mantenimiento y a las especificaciones del fabricante.

**CR1.3** La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en la orden de trabajo, detallando los posibles puntos de fallos.

**CR1.4** Las modificaciones introducidas en la instalación en las operaciones de mantenimiento, predictivo, preventivo o correctivo se registran, cumplimentando o modificando los planos y en los esquemas de la instalación eléctrica, permitiendo la puesta al día de los mismos.

**CR1.5** Los equipos, herramientas y materiales para el mantenimiento, predictivo, preventivo y correctivo, así como de los planos y croquis de la instalación se ubican, permitiendo su fácil localización.

**CR1.6** Los materiales y equipos utilizados en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, se comprueban, asegurando la homologación y estado de los mismos, rechazando los que no cumplan los requisitos exigidos.

**CR1.7** Los equipos de medida indicados en la normativa aplicable (REBT, UNE, entre otras) se verifican, comprobando que disponen del certificado de calibración.

**RP2:** Supervisar las intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, asegurando el funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad y optimizando los recursos humanos y materiales disponibles.

**CR2.1** Los elementos averiados se mantienen mediante operaciones de desmontaje, sustitución, montaje, reparación, entre otras, utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y equipos apropiados en cada caso, asegurando la integridad y compatibilidad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

**CR2.2** Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos indicados en la documentación técnica.

**CR2.3** La instalación eléctrica o equipo se repara, respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y realizando una gestión de los residuos según la normativa de protección medioambiental.

**CR2.4** Las operaciones de mantenimiento de la instalación eléctrica se supervisan, asegurando que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad (las cinco reglas de oro para trabajos sin tensión, manipulación de cargas, empleo de tensiones adecuadas, entre otras) establecidos adoptando, en caso contrario, las medidas correctivas correspondientes.

**CR2.5** Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, así como los medios de seguridad y su uso, se comunican a los trabajadores de la instalación eléctrica, en una reunión previa al inicio de las intervenciones de mantenimiento, levantando un acta que firmarán todos los miembros del equipo de trabajo.

**CR2.6** El informe de reparación de averías o disfunciones de la instalación eléctrica se redacta en el formato establecido por la entidad responsable de mantenimiento, recogiendo en cada intervención información para actualizar el histórico de averías, realizar la facturación, asegurar la trazabilidad, entre otras.

**RP3:** Aplicar planes de calidad y medidas de planificación de la acción preventiva en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales para asegurar la seguridad de las personas y de los medios y el cumplimiento de la normativa de protección medioambiental.

**CR3.1** Los parámetros de control de la instalación eléctrica y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento preventivo, cumplimentando los protocolos de comprobación y pruebas.

**CR3.2** La instalación eléctrica y sus elementos se controla, comprobando que los elementos se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento y a la normativa medioambiental, teniendo en cuenta la temporalización de las inspecciones reglamentarias.

**CR3.3** Los equipos (medida, ensayo, entre otros) se verifican, comprobando que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa), ajustados y certificados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

**CR3.4** Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifican, comprobando que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

**CR3.5** Las medidas para la mejora del plan de mantenimiento se obtienen, analizando y aplicando el plan de mantenimiento (proactividad).

**CR3.6** Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención, así como las condiciones de seguridad se verifican, comprobando que son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.

**CR3.7** Los miembros del equipo de trabajo se chequean, verificando sus competencias, garantizando que disponen de la habilitación correspondiente y que conocen los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

**CR3.8** La gestión de residuos se realiza, teniendo en cuenta:

- Los diferentes tipos de residuos generados en el mantenimiento de las instalaciones.
- El uso de los recipientes apropiados para cada tipo de residuo.
- Los medios de protección individual según el tipo de residuo a manejar.
- Los vehículos de transporte según el tipo de residuo.

**RP4:** Diagnosticar las disfunciones o averías en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación para su posterior reparación.

**CR4.1** La estrategia a seguir frente a una disfunción o avería en la instalación eléctrica o en un equipo se determina, evaluando los riesgos y posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo, estableciendo un calendario de reparación, coordinado con la empresa, en función de las necesidades operativas para el funcionamiento.

**CR4.2** Los síntomas o hipótesis recogidos en el parte de averías se verifican, realizando pruebas funcionales y confirmando la disfunción del elemento o de la instalación eléctrica.

**CR4.3** El tiempo de resolución de la avería o disfunción se comprueba, garantizando que se corresponde con el servicio acordado en el contrato de mantenimiento.

**CR4.4** El diagnóstico y localización de la avería se efectúa, midiendo con las herramientas y equipos de medida propios para cada caso (pinza amperimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento, entre otros), aplicando el procedimiento en el tiempo estimado y en las condiciones de seguridad establecidas según la documentación técnica.

**CR4.5** Las actividades realizadas y las incidencias producidas en el diagnóstico de averías o disfunciones se registran, comunicándolas en el formato y según el protocolo establecido por la entidad responsable del mantenimiento.

**CR4.6** La tipología de la avería o disfunción de la instalación eléctrica y el coste de la intervención se recoge en el presupuesto, documentado en el proyecto.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Documentación técnica de instalaciones eléctricas (información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales, catálogos). Equipos informáticos y "software" específico sobre planificación, gestión y mantenimiento de proyectos eléctricos. Catálogos. Bases de datos de productos y proveedores. Normativa y reglamentación de aplicación en el sector de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. Equipos y herramientas eléctricas. Equipos de Protección Individual (EPI).

### Productos y resultados

Intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, organizadas. Disfunciones o averías de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, diagnosticadas. Intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, supervisadas. Planes de calidad y medidas de planificación de la acción preventiva para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, aplicados.

### Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (reglamentos- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), normativa sobre prevención de riesgos laborales, normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC, entre otras). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de las compañías eléctricas. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Normas internas de trabajo (proyecto, Memoria Técnica de Diseño (MTD), procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, verificación y certificación, órdenes de trabajo, informe de las pruebas de mantenimiento, informe de resultados de pruebas de puesta en servicio, verificación y certificación, inspecciones). Documentación administrativa (certificado de la instalación, declaración responsable de

inicio de actividad, permisos y licencias, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### Gestión de los procesos del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel:	3
Código:	MF1180_3
Asociado a la UC:	UC1180_3 - Gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Analizar los tipos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, identificando sus características y elementos, determinando si necesitan proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD), según la normativa eléctrica.

**CE1.1** Identificar el tipo de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales (edificios de viviendas, industrias, oficinas, locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión, locales de características especiales, entre otros), indicando las diferencias entre ellas.

**CE1.2** Clasificar las instalaciones eléctricas y con fines especiales que necesitan proyecto (Industrias con más de 20kW, locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión excepto garajes, quirófanos y salas de intervención, entre otros) o MTD según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión-REBT.

**CE1.3** Describir las características (proyecto o MTD, previsión de cargas, número de circuitos, protecciones necesarias, entre otros), los componentes y ubicación de cada tipo de instalación (línea general de alimentación-LGA, instalaciones de enlace- derivaciones individuales (DI), cajas generales de protección (CGP), contadores, entre otros).

**C2:** Aplicar técnicas de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales a partir del proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD) y de las condiciones de obra.

**CE2.1** En un supuesto práctico de aprovisionamiento para una instalación eléctrica identificar las partes de las que consta un proyecto:

- Memoria descriptiva.
- Anexo de cálculos eléctricos.
- Pliego de condiciones.
- Presupuesto.
- Estudios con entidad propia, planes y manuales.
- Planos y esquemas de la instalación eléctrica, de obra civil y edificación, entre otros.

**CE2.2** En un supuesto práctico de aprovisionamiento para una instalación eléctrica, identificar las partes de las que consta una MTD:

- Emplazamiento y uso de la instalación.

- Relación nominal de los receptores que se vayan a instalar y su potencia.
- Cálculos justificativos de las líneas de alimentación de la instalación (LGA; DI; entre otras).
- Puntos de utilización y secciones de los conductores de los circuitos.
- Memoria descriptiva justificativa de los trabajos realizados.
- Esquema unifilar de la instalación eléctrica.
- Croquis del trazado de las canalizaciones.

**CE2.3** Localizar el almacén de obra en un área de trabajo o en distintas localizaciones, favoreciendo la disponibilidad de otras ejecuciones, organizándose según el espacio disponible, garantizando la conservación y funcionalidad de los materiales y respetando las indicaciones de los fabricantes.

**CE2.4** Gestionar el aprovisionamiento de materiales, herramientas y equipos, teniendo en cuenta el cronograma de cada fase de montaje, el cumplimiento de plazos y condiciones de entrega y el control de calidad de los suministros pedidos respecto a las condiciones del proyecto de ejecución de la instalación eléctrica.

**C3:** Aplicar técnicas de planificación a los programas de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, en función de los objetivos programados y teniendo en cuenta los recursos humanos y materiales disponibles.

**CE3.1** En un supuesto práctico de planificación del montaje a partir de la documentación de una instalación eléctrica tipo de edificios de viviendas, industrias, locales de pública concurrencia, locales de características especiales e instalaciones de fines especiales:

- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto o MTD y el replanteo de la obra.
- Elaborar un cronograma que recoja cada una de las fases, la carga de trabajo y el tiempo de ejecución.
- Determinar los recursos humanos y materiales disponibles para cada una de las fases (replanteo, montaje, puesta en servicio, entre otras).
- Determinar las tareas susceptibles de ser externalizadas en función de los recursos disponibles.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).

**CE3.2** Especificar los resultados que se han de obtener en cada una de las fases de la obra, indicándolos en el plan de montaje.

**CE3.3** Especificar los estándares de calidad que se deben obtener en cada fase (planificación de existencias, acopio de materiales, entre otros), indicándolos en el programa de montaje.

**CE3.4** Redactar el plan de seguridad en una instalación eléctrica en el entorno de edificios, desarrollándolo en el programa de montaje e incluyendo la gestión de los equipos de seguridad.

**CE3.5** Ajustar la documentación elaborada a las condiciones descritas en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto o MTD.

**CE3.6** Informar de los equipos de seguridad a emplear y su forma de uso a los miembros de los grupos de trabajo, al comienzo de las actividades, incluyendo los procedimientos de actuación y levantando acta de la reunión.

**C4:** Aplicar técnicas de replanteo en el montaje de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, siguiendo los planos del proyecto o MTD.

**CE4.1** Replantar la obra, contrastando la documentación técnica y administrativa recopilada y el lugar de ubicación, asegurando su viabilidad.

- CE4.2** Verificar las condiciones de obra civil, garantizando que son las previstas en el proyecto o MTD, comunicándolo al responsable en caso de no serlo y proponiendo soluciones.
- CE4.3** Gestionar la documentación necesaria para la realización de la instalación (autorizaciones de emplazamiento, licencias de obra, entre otros), solicitándola si no existe o verificándola si se tiene, evitando retrasos o interferencias entre distintos equipos de trabajo.
- CE4.4** Distribuir los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares necesarios para el montaje de la instalación eléctrica, teniendo en cuenta las características de la obra y las condiciones de seguridad.
- CE4.5** Registrar los métodos para el control del aprovisionamiento y del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, asegurando los plazos de entrega e indicando las medidas correctivas necesarias para evitar retrasos.
- CE4.6** Recoger el trabajo realizado y las modificaciones introducidas, si es el caso, en el acta de replanteo, indicando los datos correspondientes (lugar, fecha, entre otros).
- C5:** Definir las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno en condiciones de calidad.
- CE5.1** Definir las verificaciones previas a la puesta en servicio-verificación por examen y verificación mediante medida o ensayo, medida de parámetros y ensayos funcionales, en un protocolo, indicando las pruebas y resultados a obtener según la normativa eléctrica.
- CE5.2** Emplear instrumentos, herramientas y aparatos de medida, siguiendo los requerimientos de cada intervención y las recomendaciones de los fabricantes, comprobando su certificado de calibración.
- CE5.3** En un supuesto práctico de verificación por examen de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, comprobar:
- La coincidencia entre el material instalado y el prescrito en el proyecto o MTD.
  - La calidad y seguridad del material instalado.
  - La existencia de las medidas de protección, contra contactos directos e indirectos, según normativa eléctrica.
  - La conexión de los conductores.
  - La identificación de circuitos, bornes, interruptores, entre otros.
- CE5.4** En un supuesto práctico de verificación por ensayo en una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, medir:
- La continuidad de los conductores de protección.
  - La resistencia de la puesta a tierra.
  - La resistencia de aislamiento de los conductores.
  - La rigidez dieléctrica.
  - La resistencia de aislamiento de suelos y paredes.
- CE5.5** Elaborar un informe que recoja las pruebas a realizar para la puesta en servicio de la instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, detallando los resultados obtenidos.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.1 y CE2.2; C3 respecto a CE3.1; C5 respecto a CE5.3 y CE5.4.

Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.  
Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.  
Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.  
Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.  
Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.  
Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre hombres y mujeres.

## Contenidos

### 1 Características, elementos y documentación de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Documentación técnico-administrativa. Documentación técnica asociada a las instalaciones electrotécnicas. Clasificación de las instalaciones electrotécnicas según tensión, uso y características. Clasificación administrativa de las instalaciones eléctricas: de baja tensión, de alumbrado exterior en baja tensión, líneas eléctricas de alta tensión, centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Reglamentos asociados a cada tipo de clasificación administrativa (REBT, Guía técnica de aplicación del REBT; entre otros). Otras normas y disposiciones legales de aplicación del sector eléctrico y de la construcción (código técnico de la edificación (CTE) y sus Documentos Básicos, Reglamento de la Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones-RICT, entre otros). Simbología eléctrica. Interpretación de planos, esquemas unifilares y croquis. Proyectos eléctricos. Memoria técnica de diseño (MTD). Documentación técnica necesaria para una instalación eléctrica de baja tensión según sus características.

### 2 Técnicas de aprovisionamiento y almacenaje de materiales, equipos y herramientas de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Contenidos mínimos de la documentación técnica. Contenidos del proyecto: portada, índice general de contenidos, memoria descriptiva, anexos de cálculos eléctricos, pliego de condiciones, presupuesto, estudios con entidad propia, planes y manuales, planos y esquemas de la instalación eléctrica. Uso y características técnicas de la instalación eléctrica: cálculo de ocupación, clasificación de zonas de riesgo de incendio o explosión, trazado de vías de evacuación, entre otros. Contenidos de una MTD: datos del propietario de la instalación, emplazamiento, uso al que se destina, cálculos justificativos, características de los elementos de corte, puntos de utilización y secciones de cada uno de los circuitos, memoria descriptiva, esquema unifilar de la instalación y croquis del trazado de canalizaciones. Características de selección de proveedores de materiales. Inventario. Notas de pedidos. Hojas de entrega de materiales. Sistemas de almacenamiento. "Software" de gestión de aprovisionamiento. Planes y procedimientos de control del aprovisionamiento.

### 3 Planificación del programa de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Planes de montaje. Procesos del montaje. Fases del programa de montaje. Técnicas de planificación. Diagramas de GANTT. Técnicas de PERT. Diagrama de red del proyecto (PDM, ADM, entre otros). Programación de tareas, asignación de tiempos y recursos. Secuenciación de actividades, fechas planificadas e impuestas. Demoras. Manuales de montaje de equipos y materiales. Plan de seguridad. Equipos de medida y certificación, herramientas y medios de

seguridad necesarios para el montaje. "Software" de gestión del montaje. Criterio para garantizar la calidad en el montaje. Plan de calidad. Normativa sobre protección de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental. Gestión de residuos del montaje.

#### 4 Técnicas de replanteo en el montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Documentación para la realización de la instalación. Interpretación de planos y esquemas. Planos de detalles de los componentes de la instalación -CGP, LGA, CC, DI, canalizaciones, protecciones, entre otros-. Proyectos tipo de instalaciones eléctricas. Manuales de montaje de equipos. Métodos de control del aprovisionamiento y del montaje de instalaciones eléctricas. Organización de un almacén tipo. Herramientas informáticas. Almacenes de obra: ubicación y seguridad. Hojas de entrega de materiales. Control de existencias y control de almacenamiento. Gestión de la documentación. Equipos, máquinas, herramientas, equipos y medios de protección individual y colectiva para el montaje de la instalación eléctrica.

#### 5 Elaboración de pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Protocolo de pruebas y medidas para instalaciones eléctricas. Verificaciones visuales y verificaciones por ensayo o medida. Instrumentos, herramientas y aparatos de medida. Telurómetro. Medios técnicos para categoría básica: medidor de aislamiento. Multímetro o pinza. Medidor de corrientes de fuga. Detector de tensión. Analizador registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. Equipo de verificación de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales. Equipo verificador de la continuidad de conductores. Medidor de impedancia de bucle. Herramientas comunes y equipo auxiliar. Luxómetro. Categoría especialista: todos los de la categoría básica y, además analizador de redes armónicos y perturbaciones de la red. Electrodo de medida de aislamiento de los suelos y aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento de los quirófanos.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Supervisión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel:	3
Código:	MF1181_3
Asociado a la UC:	UC1181_3 - Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Aplicar aspectos clave de control a un proceso de gestión y supervisión del montaje de una instalación eléctrica en el entorno de edificios cumpliendo los objetivos programados.

**CE1.1** Verificar el programa de montaje según lo establecido en un plan de trabajo, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas, los recursos humanos y las medidas y medios de seguridad y salud.

**CE1.2** Organizar potenciales recursos humanos, asignando las tareas indicadas en un plan de montaje a las personas competentes, asegurando el cumplimiento de los plazos y la calidad de los trabajos ejecutados.

**CE1.3** Resolver contingencias en la ejecución de una instalación eléctrica, evitando o minimizando las distorsiones y notificándolas al responsable según el procedimiento establecida por la empresa instaladora.

**CE1.4** Comprobar el uso de Equipos de Protección Individual (EPI) (calzado, gafas, casco, entre otros) y colectiva (señalización, barreras aislantes, entre otros) en cada fase del montaje, teniendo en cuenta la prevención de riesgos laborales, revisando su colocación, ajuste y sujeción.

**CE1.5** En un supuesto práctico de montaje de una instalación eléctrica en el entorno de edificios o con fines especiales:

- Interpretar planos y esquemas de la instalación eléctrica.
- Seleccionar las herramientas y materiales, en función de las condiciones establecidas en las prescripciones técnicas.
- Mecanizar las cajas, tubos y canalizaciones, cumpliendo las condiciones técnicas.
- Conexionar los componentes (cables, cuadros eléctricos, cajas, canalizaciones, entre otros), asegurando su fijación mecánica y/o eléctrica y cumpliendo la normativa eléctrica.
- Introducir los conductores o cables en los tubos o canales, aplicando la técnica específica, conexionándolos, respetando el código de colores y etiquetándolos.
- Realizar las medidas y ensayos, aplicando las normas de seguridad para personas y materiales según la normativa eléctrica.

**CE1.6** Complimentar informes de montaje y partes de trabajo, recogiendo la información de actividades realizadas, materiales y recursos empleados, tiempos utilizados, incidencias surgidas y soluciones adoptadas.

**C2:** Realizar el seguimiento de los planes de calidad en la ejecución del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios, asegurando el cumplimiento de la normativa eléctrica y la normativa de protección medioambiental.

**CE2.1** Recoger parámetros de control correspondientes a las comprobaciones a realizar, cumplimentando protocolos de verificación y pruebas, y la normativa de protección medioambiental.

**CE2.2** Controlar la ejecución del montaje de la instalación, comprobando que se ajusta en tiempo y forma a un plan general de ejecución, y cumpliendo los criterios de eficiencia energética.

**CE2.3** Verificar equipos de medida o ensayo (multímetro, telurómetro, medidor de corrientes de fuga, medidor de aislamiento, entre otros), garantizando que están calibrados y ajustados, y cumpliendo las especificaciones de los fabricantes para asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

**CE2.4** Verificar las características de los materiales que se utilizan, comprobando que cumplen con los requisitos de calidad especificados en el proyecto o MTD.

**CE2.5** Analizar las condiciones de seguridad de la instalación, comprobando que se cumplan las que figuran en la documentación técnica (PRL, Estudio de seguridad y salud, Plan de seguridad, entre otros).

**CE2.6** Explicar el proceso de gestionar los residuos, teniendo en cuenta el tipo de residuos generados en el montaje, los recipientes apropiados a cada uno, los Equipos de Protección Individual (EPI) y los vehículos adecuados para transporte.

**C3:** Planificar intervenciones de montaje de instalaciones eléctricas en el entorno de un edificio, comprobando el cumplimiento del proyecto o MTD en condiciones de calidad, y según la documentación técnica y la normativa eléctrica.

**CE3.1** Supervisar operaciones de montaje, según procedimientos de seguridad, adoptando si corresponde las medidas de corrección.

**CE3.2** En un supuesto práctico de supervisión del montaje de una instalación eléctrica en el entorno de edificios (viviendas, locales, industrias, entre otras):

- Constatar que el marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en los planos de montaje.

- Comprobar que los tubos y canalizaciones utilizados cumplen las prescripciones técnicas.

- Verificar que los cuadros eléctricos, los conductores, las protecciones de las líneas y sus conexiones cumplen las condiciones técnicas de la normativa eléctrica.

- Examinar la ubicación de los componentes y su conexión, formando los diferentes circuitos de la instalación eléctrica comprobando que cumplen las especificaciones de la documentación técnica.

- Verificar que los equipos, aparatos y elementos de regulación y control permiten el acceso de operarios para las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

- Chequear la existencia y disponibilidad de esquemas, advertencias y otras indicaciones.

**CE3.3** Realizar acometidas e instalaciones de enlace en el entorno de edificios y con fines especiales, teniendo en cuenta la CGP, LGA, ubicación de contadores, entre otros.

**CE3.4** Montar instalaciones interiores o receptoras en instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, considerando los tipos de conductores, los sistemas de instalación de los conductores y cables, identificación de sus circuitos y elementos, tubos y canales protectoras, protecciones, número de circuitos, entre otros.

**CE3.5** Gestionar suministro de energía eléctrica en instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, teniendo en cuenta la carga máxima prevista, la tensión, la caída de tensión máxima admisible por la empresa distribuidora, entre otros.

**CE3.6** Montar elementos de protección, control, maniobra y distribución, considerando los tipos y características de cada uno de ellos y en función del tipo de instalación eléctrica.

**CE3.7** Montar sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales según el tipo, y teniendo en cuenta los requisitos generales de instalación y las condiciones particulares de cada una de ellas.

**C4:** Definir pruebas de seguridad y funcionamiento de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales para la puesta en servicio.

**CE4.1** Comprobar las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de una instalación eléctrica, verificando el estado y los valores de los parámetros reglamentarios establecidos en la documentación técnica.

**CE4.2** Verificar las condiciones de seguridad eléctrica de una instalación, comprobando la normativa aplicable de instalaciones eléctricas (REBT, UNE, entre otras).

**CE4.3** Definir medidas y ensayos realizados en una instalación eléctrica, de acuerdo a la normativa aplicable (continuidad de los conductores de protección, resistencia de la puesta a tierra y de aislamiento de los conductores, comprobación de la intensidad de disparo interruptores diferenciales, entre otros), teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

**CE4.4** Usar medios técnicos utilizados en cada intervención, aplicando las normas de seguridad recomendadas por los fabricantes de equipos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

**CE4.5** Redactar un informe de pruebas realizadas, recogiendo medidas y verificaciones y sus resultados, los defectos encontrados y las soluciones adoptadas según el procedimiento de puesta en servicio de una instalación eléctrica.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5 y C3 respecto a CE3.2.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre hombres y mujeres.

## Contenidos

## 1 Técnicas de control de la gestión y supervisión del montaje de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales

Esquemas unifilares. Planos de detalles de los componentes de la instalación. Proyectos tipo de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. Plan de calidad. Aseguramiento de la calidad. Manuales de montaje de equipos y elementos. Documentos para la supervisión del montaje. Herramientas informáticas para seguimiento de proyectos. Cronogramas de tareas y tiempos de ejecución. Documentos que recojan las contingencias surgidas en la supervisión del programa de montaje y las actividades realizadas. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Informes de montaje. Partes de trabajo.

## 2 Seguimiento del programa de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Normalización de la documentación electrotécnica. Procedimientos de control de la ejecución de las distintas fases de montaje. Protocolos de verificación y pruebas de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. Normativa sobre protección medioambiental. Equipos de medidas y ensayos (multímetro, telurómetro, medidor de corrientes de fuga, medidor de aislamiento, entre otros). Estudio básico de seguridad y salud. Plan de seguridad. Catálogos de fabricantes. Datasheets de elementos y equipos. Normativa sobre compatibilidad electromagnética -CEM- de equipos eléctricos y electrónicos. Gestión de residuos. Criterios de clasificación, protocolos de manipulación, empresas externas gestoras de residuos.

## 3 Supervisión de las intervenciones de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Procedimientos de seguridad en el montaje de instalaciones eléctricas. Trazado y marcado de la instalación. Elementos de cada tipo de instalación: tubos, canalizaciones y canaletas, cuadros eléctricos, tipos de cables, protecciones (magnetotérmicos, fusibles, diferenciales, sobretensiones, entre otros). Conexiones eléctricas y mecánicas. Previsión de cargas y receptores. Número de circuitos. Identificación y marcado de conductores. Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras. Empresas distribuidoras de energía. Esquemas unifilares. Señalizaciones. Puesta a tierra (líneas y derivaciones). Preparación, mecanizado y ejecución de: cajas y cuadros, canalizaciones y cables, terminales, empalmes y conexionados. Medios y equipos técnicos en el montaje. Normativa eléctrica para baja tensión: REBT, UNE, entre otros. Sistemas de automatización, gestión y seguridad en las instalaciones eléctricas.

## 4 Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales

Pruebas de funcionamiento y puesta en servicio. Manuales y características de equipos y elementos. Instrumentos de medida: tipología y características. Procedimientos de conexión. Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias. Condiciones de seguridad eléctrica. Normativa eléctrica (REBT, UNE, CTE, entre otros). Medidas y ensayos (continuidad de los conductores de protección, resistencia de la puesta a tierra y de aislamiento de los conductores, comprobación de la intensidad de disparo interruptores diferenciales, entre otros). Protocolo de medidas y ensayos. Informes de pruebas y medidas realizadas.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel:	3
Código:	MF1182_3
Asociado a la UC:	UC1182_3 - Gestionar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Elaborar manuales de planificación para el mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, teniendo en cuenta medios humanos y materiales disponibles.

**CE1.1** Describir tipos de mantenimiento a realizar en las instalaciones eléctricas, siguiendo la documentación técnica.

**CE1.2** Describir técnicas de programación y requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento, consultando la documentación técnica.

**CE1.3** En un supuesto práctico de planificación del mantenimiento, a partir de la documentación técnica de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales:

- Clasificar los elementos de la instalación eléctrica susceptibles de mantenimiento (cuadros de distribución, alumbrado, baterías, protecciones, redes de tierra, SAI, SCADA, entre otros).
- Describir el funcionamiento de los equipos y componentes de la instalación eléctrica.
- Listar las actividades periódicas a realizar en el mantenimiento.
- Definir el valor nominal y tolerancia de los parámetros de funcionamiento de los equipos.
- Identificar los riesgos eléctricos y de otros tipos identificados, así como las medidas de prevención adoptadas en el mantenimiento de la instalación.

**CE1.4** Clasificar las instalaciones eléctricas en función de sus características, prestación de servicio y criticidad, estableciendo la periodicidad del mantenimiento.

**CE1.5** Describir manuales de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta, entre otros:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los registros de prestaciones técnicas.
- El "software" de gestión de los equipos de medida.
- Los cronogramas de actividades de mantenimiento y tiempos de actuación.
- Las órdenes de trabajo de las diferentes actividades de mantenimiento.
- Los protocolos y procedimientos de parada y puesta en servicio.

**CE1.6** En un supuesto práctico de elaboración del programa de mantenimiento predictivo tener en cuenta:

- El histórico de averías o incidencias.
- La vida útil de los componentes de la instalación.
- Las intervenciones a realizar.
- Los procedimientos de actuación y las gamas de mantenimiento.

- Las herramientas de mantenimiento provistas de algoritmos y sensores para estimar el tiempo que tarda en producirse el fallo.

**CE1.7** En un supuesto práctico de mantenimiento correctivo, elaborar procedimientos, teniendo en cuenta:

- Las instrucciones de los fabricantes de equipos y materiales eléctricos.
- Las tareas planificadas o no a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los factores estratégicos e imprevisibles.
- Las medidas de protección individual y colectiva.
- Los protocolos de actuación, interrupciones, fuera de servicio, entre otros y los tiempos de respuesta del personal técnico.

**CE1.8** Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético, partiendo del análisis de los procesos de mantenimiento de un sistema en su conjunto (proactividad).

**C2:** Analizar información de un proyecto o MTD de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, seleccionando la necesaria para planificar el mantenimiento y su aprovisionamiento.

**CE2.1** Seleccionar partes de la documentación (proyecto o MTD, especificaciones y manuales de los fabricantes de equipos, entre otras) que sean útiles para planificar el mantenimiento de la instalación eléctrica.

**CE2.2** Describir procedimientos de control del aprovisionamiento (control del almacén, forma y plazos de entrega, entre otros), indicando las posibles medidas de corrección (descuentos, devoluciones, entre otros).

**CE2.3** Identificar tareas a realizar, incluyéndolas en el plan de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

**CE2.4** Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según el tipo de mantenimiento.

**C3:** Elaborar programas de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales a partir del proyecto o MTD y cumpliendo la normativa medioambiental.

**CE3.1** En un supuesto práctico de aprovisionamiento, elaborar un programa a partir de la documentación de una instalación eléctrica tipo teniendo en cuenta:

- Los pliegos de contratos de mantenimiento.
- Las partidas presupuestarias.
- Los elementos críticos en la planificación del mantenimiento.
- Los requerimientos e indicadores de continuidad, fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de equipos.
- Los recursos logísticos compatibles.
- Los medios ("software", licencias, entre otros), equipos (de medida, de protección individual, de trabajo, entre otros) requeridos para cumplir los plazos del mantenimiento.

**CE3.2** Detallar la reserva de equipos y elementos de las instalaciones eléctricas con proveedores homologados.

**CE3.3** Detallar las herramientas, instrumentos de medida y medios de protección individual y colectiva para cada intervención de mantenimiento.

**CE3.4** Recopilar la documentación técnica (esquemas unifilares, planos de ubicación, hojas de control, órdenes de trabajo, entre otros) para cada intervención de mantenimiento, incluyéndola en el programa de aprovisionamiento.

**CE3.5** Elaborar un plan de gestión de residuos en el mantenimiento de una instalación eléctrica, teniendo en cuenta cada tipo de residuo, su almacenamiento en contenedores accesibles y señalar su ubicación.

**CE3.6** Registrar en un programa de gestión de residuos, de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales, su trazabilidad, los puntos de recogida por gestores autorizados, almacenamiento y tratamiento final.

**C4:** Aplicar técnicas de gestión a las pruebas de seguridad de las instalaciones eléctricas, efectuándolas si se requiere, verificando las condiciones de funcionamiento y puesta en servicio, según documentación técnica.

**CE4.1** Efectuar pruebas de verificación de una instalación eléctrica, midiendo los parámetros de cada equipo y comprobando que están dentro del rango definido en la documentación técnica.

**CE4.2** Ajustar las condiciones de seguridad de la instalación eléctrica para cumplir la documentación técnica y la normativa eléctrica aplicable.

**CE4.3** Comprobar la puesta en servicio de la instalación, realizando las pruebas y ensayos definidos en la documentación técnica (REBT, manuales de instrucciones de equipos, de servicio, entre otros) de la instalación eléctrica.

**CE4.4** Relacionar medios técnicos y herramientas a utilizar con las requeridas en cada intervención del mantenimiento de la instalación eléctrica.

**CE4.5** Utilizar instrumentos de medida y verificación según las recomendaciones de uso definidos por el fabricante y calibrados, si es necesario para obtener datos fiables.

**CE4.6** Complimentar informes de pruebas, señalando las medidas y verificaciones realizadas en una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3, CE1.6 y CE1.7; C3 respecto a CE3.1.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre hombres y mujeres.

## Contenidos

### 1 Elaboración de manuales de planificación de mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Documentación técnica asociada a las instalaciones electrotécnicas. Clasificación de las instalaciones electrotécnicas según uso y características (viviendas, locales de pública concurrencia,

industrias, locales mojados, húmedos, de características especiales, entre otros) REBT, Guía técnica de aplicación del REBT, CTE, Normas UNE. Normas particulares de las compañías eléctricas. Simbología eléctrica. Programas de mantenimiento. "Software" y equipos. Interpretación de planos, esquemas unifilares y croquis. Riesgos: eléctrico y otros tipos. Medidas sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

## 2 Organización del mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Contenidos de la documentación técnica (proyecto: memoria descriptiva, estudios con entidad propia, planes y manuales, planos y esquemas de a instalación eléctrica, entre otros o MTD). Planes y procedimientos de control del aprovisionamiento. Demoras. Devoluciones. Empresas de mantenimiento. Histórico de averías. Tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo. Inspecciones y revisiones periódicas. Seguridad en el mantenimiento de las instalaciones.

## 3 Planificación del mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Planes de mantenimiento. Procesos del mantenimiento. Fases del programa de mantenimiento. Procedimientos de control del aprovisionamiento. Técnicas de planificación. Diagramas de GANTT. Técnicas de PERT. Programación de tareas, asignación de tiempos y recursos. Manuales de fabricantes de equipos y materiales. Bases de datos de proveedores homologados. Planos de detalles de los componentes de la instalación -CGP, LGA, CC, DI, canalizaciones, protecciones, entre otros-. Plan de seguridad. Equipos de medida y certificación, herramientas y medios de seguridad necesarios para el mantenimiento. "Software" de gestión del montaje. Recursos logísticos. Criterios para garantizar la calidad en el mantenimiento. Plan de calidad. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental. Plan de gestión de residuos del mantenimiento.

## 4 Gestión de las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Documentación para la realización de la instalación. Interpretación de planos, esquemas y croquis. Gestión de la documentación necesaria. Manuales de mantenimiento de equipos. Equipos, máquinas, herramientas, equipos y medios de protección individual y colectiva para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Protocolos y procedimientos para realizar las pruebas y ensayos según la documentación técnica de las instalaciones eléctricas. Normas de seguridad en el manejo de equipos y en la realización de ensayos. Prevención de accidentes.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### Supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Nivel:	3
Código:	MF1183_3
Asociado a la UC:	UC1183_3 - Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar tipos de instalaciones eléctricas y con fines especiales, identificando sus características y elementos, determinando si necesitan proyecto o MTD según la normativa eléctrica.
- CE1.1** Analizar las condiciones de seguridad de las instalaciones eléctricas, comprobando que cumplen la documentación técnica.
  - CE1.2** Comprobar las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo las instalaciones eléctricas y con fines especiales, ajustándolas al procedimiento de mantenimiento y a las especificaciones del fabricante.
  - CE1.3** Recoger las hipótesis de partida de las averías o disfunciones en las órdenes de trabajo detallando los puntos críticos de la instalación eléctrica.
  - CE1.4** Registrar las modificaciones realizadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, reflejándola en planos y esquemas permitiendo su actualización.
  - CE1.5** Ubicar equipos, herramientas, materiales, planos y croquis para las intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones eléctricas para su localización.
  - CE1.6** Comprobar que los equipos y materiales utilizados en el mantenimiento de una instalación eléctrica están homologados y, en su caso disponen del certificado de calibración.
- C2:** Aplicar técnicas de planificación de intervenciones de mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, asegurando el funcionamiento en condiciones de calidad y seguridad.
- CE2.1** Mantener elementos averiados (interruptores magnetotérmicos, interruptores diferenciales, cajas de derivación, cuadros eléctricos, canalizaciones, entre otros), realizando operaciones de desmontaje, sustitución, montaje, reparación, entre otros con procedimientos normalizados según la documentación técnica.
  - CE2.2** Sistematizar la realización de pruebas funcionales y de fiabilidad, según los procedimientos indicados en la normativa eléctrica para cada tipo de instalación eléctrica.
  - CE2.3** Reparar una instalación eléctrica o parte de ella, respetando las normas de seguridad (las cinco reglas de oro para trabajos sin tensión, manipulación de cargas, empleo de tensiones adecuadas, entre otras) y gestionando los residuos generados.

**CE2.4** Explicar el proceso de supervisión de operaciones de mantenimiento de la instalación eléctrica, siguiendo los procedimientos de seguridad y adoptando, si procede, las medidas correctivas correspondientes.

**CE2.5** Explicar los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, los medios de seguridad y su uso, antes del inicio de las operaciones de mantenimiento, levantando acta firmada por todos los miembros.

**CE2.6** Redactar un informe de reparación de averías o disfunciones de la instalación eléctrica, recogiendo cada intervención y su coste para actualizar el histórico de averías.

**C3:** Definir medidas de planificación de la acción preventiva en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales en condiciones de calidad y seguridad para las personas y los medios materiales.

**CE3.1** Recoger parámetros de control de una instalación eléctrica, cumplimentando los protocolos y pruebas de comprobación en un plan de mantenimiento preventivo.

**CE3.2** Ajustar controles de una instalación eléctrica a la temporalización de las inspecciones reglamentarias recogidas en el REBT.

**CE3.3** Aplicar técnicas de verificación de calibración y certificación de equipos utilizados en el mantenimiento de la instalación eléctrica que garanticen la fiabilidad de las medidas.

**CE3.4** Aplicar técnicas de verificación de los materiales sustituidos en procesos de mantenimiento preventivo y correctivo, comprobando los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

**CE3.5** Interpretar protocolos de actuación y un plan de calidad para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, aplicándolos en cada caso según lo indicado en ellos.

**CE3.6** Describir las competencias de los miembros de un equipo de mantenimiento para que puedan actuar en caso de accidente laboral.

**CE3.7** Establecer las condiciones para llevar a cabo la gestión de residuos de mantenimiento en una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales.

**C4:** Aplicar técnicas de diagnóstico de disfunciones o averías, identificando y localizando la avería o disfunción, determinando las causas que la producen a partir de los síntomas detectados.

**CE4.1** Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales (edificios de viviendas, locales de pública concurrencia, instalaciones con fines especiales, entre otras) determinando la causa de la misma, su efecto en la instalación y el coste de la intervención.

**CE4.2** En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en una instalación eléctrica tipo, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica, identificando los circuitos y elementos que la componen.
- Identificar los síntomas de la avería o disfunción por medio de pruebas funcionales determinando el subsistema afectado (instalaciones de enlace, elementos de control, protecciones, contadores, tomas de corriente, entre otros).
- Localizar el elemento o parte de la instalación responsable de la avería o disfunción.
- Determinar la estrategia frente a una disfunción o avería, evaluando los riesgos, el apoyo logístico, los costes y el calendario de reparación.

- Seleccionar las herramientas y equipos de medida y útiles adecuados (multímetro, telurómetro, pinza amperimétrica, entre otros) para trabajar en condiciones de seguridad y en el tiempo establecido.
- Comprobar que el tiempo de resolución de la avería se corresponde al de servicio de mantenimiento contratado.

**CE4.3** Registrar las actividades realizadas y las incidencias producidas en el diagnóstico de averías en el formato establecido por la entidad responsable de mantenimiento.

**C5:** Determinar aspectos clave de control aplicados a procesos de supervisión y de reparación de disfunciones o averías previamente diagnosticadas en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y de con fines especiales, usando medios, herramientas y procedimientos en condiciones de seguridad y calidad.

**CE5.1** Interpretar la documentación técnica, identificando los circuitos y equipos y elementos que componen la instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales.

**CE5.2** En un supuesto práctico de reparación de avería y/o disfunciones en una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales a partir de la documentación técnica:

- Identificar en la instalación los circuitos y sus elementos afectados (instalación de enlace, de puesta a tierra, interiores, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.

- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.

- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

- Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, industrias, oficinas, locales de pública concurrencia, locales de características especiales e instalaciones con fines especiales.

- Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos, según los parámetros de la documentación técnica.

- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

**CE5.3** Aplicar técnicas de supervisión de intervenciones correctivas en elementos y equipos de la instalación eléctrica, garantizado que se ajustan al plan de calidad.

**CE5.4** Aplicar técnicas de supervisión, garantizando que los resultados obtenidos en las medidas y pruebas se ajustan a los parámetros establecidos en una documentación técnica.

**CE5.5** Aplicar técnicas de verificación del restablecimiento de las condiciones funcionales y del servicio de la instalación eléctrica.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.2 y C3 respecto a CE3.2.

### Otras Capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre hombres y mujeres.

## Contenidos

### 1 Elementos que constituyen instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Instalaciones de enlace: Cajas generales de protección. Contadores. Derivaciones individuales. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia. Instalaciones interiores o receptoras: prescripciones generales. Sistemas de instalación. Tubos y canales protectoras. Protecciones. Instalaciones interiores en viviendas: número de circuitos y características. Locales que contienen una bañera o ducha. Instalaciones en locales de pública concurrencia: locales de espectáculos y actividades recreativas. Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios. Instalaciones en locales de características especiales: instalaciones en locales húmedos. Instalaciones en locales mojados. Instalaciones en locales con riesgo de corrosión. Instalaciones en locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión. Instalaciones en locales a temperatura elevada. Instalaciones en locales a muy baja temperatura. Instalaciones en locales en que existan baterías de acumuladores. Instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico. Instalaciones en otros locales de características especiales. Instalaciones con fines especiales: piscinas y fuentes. Máquinas de elevación y transporte. Instalaciones provisionales y temporales de obras. Ferias y stands. Establecimientos agrícolas y hortícolas. Cercas eléctricas para ganado.

### 2 Medidas y verificaciones en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia, continuidad, potencia y aislamientos, entre otros. Relaciones entre las magnitudes eléctricas. Instrumentos de medida: tipología y características. Procedimientos de conexión. Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias. Normas de seguridad personal y de los equipos en las medidas eléctricas.

### 3 Diagnóstico de averías y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Proyectos tipo de instalaciones eléctricas. MTD. Averías en las instalaciones eléctricas: Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras. Instalaciones interiores en viviendas. Instalaciones en locales de pública concurrencia. Instalaciones en locales de características especiales. Instalaciones con fines especiales. Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas. Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Plan de calidad: aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Características compatibles del material sustituido. Proveedores de material eléctrico homologado. Recursos y documentación.

### 4 Técnicas de mantenimiento en instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas y procedimientos. Tipos de mantenimiento. Mantenimiento predictivo. Inspección y evaluación de la instalación y sus elementos. Mantenimiento preventivo/correctivo: sustitución de elementos de las instalaciones. Ajustes y puesta en servicio. Calidad en las intervenciones. Normas de seguridad personal y de equipos. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectivos.

Inspecciones de las instalaciones eléctricas de baja tensión según REBT: iniciales antes de la puesta en servicio de las instalaciones y periódicas.

## 5 Supervisión del mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Documentación para la realización de la instalación. Interpretación de planos, croquis y esquemas. Planos de detalles de los componentes de la instalación -CGP, LGA, CC, DI, canalizaciones, protecciones, entre otros-. Proyectos tipo de instalaciones eléctricas. Manuales de montaje de equipos. Métodos de control del aprovisionamiento y del montaje de instalaciones eléctricas. Gestión de la documentación necesaria para el mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. Equipos, máquinas, herramientas, equipos y medios de protección individual y colectiva para el montaje de la instalación eléctrica.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 5 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.