

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.

**Código:** ELEE0109

**Familia profesional:** Electricidad y Electrónica.

**Área profesional:** Instalaciones Eléctricas.

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Cualificación profesional de referencia:**

ELE257\_2 Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión (RD 1115/2007 de 24 de Agosto de 2007).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

UC0820\_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas.

UC0821\_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.

UC0822\_2: Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.

UC0823\_2: Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión.

UC0824\_2: Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

UC0825\_2: Montar y mantener máquinas eléctricas.

**Competencia general:**

Montar, mantener y reparar las instalaciones eléctricas para baja tensión comprendidas en el ámbito del Reglamento Electrotécnico para baja tensión, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas y medianas empresas, mayoritariamente privadas, por cuenta propia o ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión (BT), estando regulada la actividad por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica, en las actividades de montaje y mantenimiento de las instalaciones de baja tensión contempladas en el ámbito del REBT:

- Instalaciones de BT en edificios de viviendas.
- Instalaciones de BT en edificios de oficinas.
- Instalaciones de BT en edificios comerciales.
- Instalaciones de BT en edificios de una industria específica.
- Instalaciones de BT en edificios destinados a una concentración de industrias.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

7510.1033 Instalador electricista en general.

7510.1015 Instalador electricista de edificios y viviendas.

**Duración de la formación asociada:** 920 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0820\_2: Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas. (170 horas)

- UF0884: (Transversal) Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios. (60 horas)
- UF0885: Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas. (80 horas)
- UF0886: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas. (30 horas)

MF0821\_2: Instalaciones eléctricas en edificios de oficinas, comercios e industrias. (230 horas)

- UF0884: (Transversal) Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios. (60 horas)
- UF0887: Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de interior. (90 horas)
- UF0888: Elaboración de la documentación técnica según el REBT para la instalación de locales, comercios y pequeñas industrias. (50 horas)
- UF0886: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas. (30 horas)

MF0822\_2: Instalaciones eléctricas automatizadas e instalaciones de automatismos. (240 horas).

- UF0889: Montaje y reparación de automatismos eléctricos. (60 horas)
- UF0890: Montaje de instalaciones automatizadas. (90 horas)
- UF0891: Reparación de instalaciones automatizadas. (60 horas)
- UF0886: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de. (30 horas)

MF0823\_2: Montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de baja tensión. (120 horas)

- UF0892: Montaje de redes eléctricas aéreas de baja tensión. (60 horas)
- UF0893: Mantenimiento de redes eléctricas aéreas de baja tensión. (30 horas)
- UF0886: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas. (30 horas)

MF0824\_2: Montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de baja tensión. (110 horas)

- UF0894: Montaje de redes eléctricas subterráneas de baja tensión. (50 horas)
- UF0895: Mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de baja tensión. (30 horas)

- UF0886: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas. (30 horas)

MF0825\_2: Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas. (180 horas)

- UF0896: Montaje y mantenimiento de transformadores. (60 horas)
- UF0897: Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas. (90 horas)
- UF0886: (Transversal) Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas. (30 horas)

MP0183: Módulo de prácticas profesionales no laborales de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión. (80 horas)

### Vinculación con capacitaciones profesionales

La superación con evaluación positiva de la formación establecida en el presente certificado de profesionalidad permite la obtención de la acreditación de instalador en baja tensión de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Artículo séptimo: Modificación del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Dado que los contenidos establecidos en el certificado cumplen con las materias objeto del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el (842/2002, de 2 de agosto).

La formación establecida en la unidad formativa UF0886 de los módulos formativos MF0820\_2, MF0821\_2, MF0822\_2, MF0823\_2, MF0824\_2 y MF0825\_2 del presente certificado de profesionalidad, garantiza el nivel de conocimientos necesarios para la obtención de la habilitación para el desempeño de las funciones de prevención de riesgos laborales nivel básico, de acuerdo al anexo IV del reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0820\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar acometidas e instalaciones de enlace de baja tensión en edificios de viviendas, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la normativa vigente.

CR1.1 El acopio de material se ajusta a las especificaciones del proyecto y se redistribuye en tiempo y forma según el plan de montaje.

CR1.2 El replanteo de la instalación de enlace y la ubicación de las canalizaciones, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales, cuadros de distribución y protección y equipos de medida se ajusta a los planos y especificaciones del proyecto y reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).

CR1.3 La instalación y colocación de las canalizaciones se realiza cumpliendo con las características y dimensiones indicadas en la documentación y normativa electrotécnica.

CR1.4 Los conductores se alojan en las canalizaciones eléctricas sin merma o modificación de sus características, y las secciones, tipo de aislamiento y colores, entre otros, responden a las especificaciones del proyecto y del REBT.

CR1.5 La red de tierra se instala y conecta siguiendo la documentación técnica (proyecto y esquemas, entre otros) utilizando el procedimiento establecido en el proyecto o documentación técnica.

CR1.6 Los conductores se conectan sin presentar cruzamientos entre ellos, respetando la estética del conjunto y asegurando la fiabilidad de la conexión eléctrica.

CR1.7 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.8 El estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios se conocen efectuando las pruebas de comprobación y verificación.

CR1.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP2: Realizar instalaciones interiores en viviendas con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la normativa vigente.

CR2.1 El acopio de material se ajusta a las especificaciones del proyecto y se redistribuye según el plan de montaje.

CR2.2 El replanteo de la instalación y la ubicación de las canalizaciones, cajas de protección, cajas de mecanismos, conexiones y registros, así como el resto de los elementos eléctricos se ajustan a los planos y especificaciones del proyecto y a las prescripciones del REBT.

CR2.3 La instalación y colocación de las canalizaciones se realiza cumpliendo con las características y dimensiones indicadas en la documentación y normativa electrotécnica.

CR2.4 Los conductores se alojan en las canalizaciones eléctricas sin merma o modificación de sus características, y las secciones, tipo de aislamiento y colores, entre otros, responden a las especificaciones del proyecto y del REBT.

CR2.5 Los dispositivos de protección se ajustan al número de circuitos de electrificación de la vivienda y a los elementos a proteger.

CR2.6 El empalme de los conductores y conexión a los elementos eléctricos se realiza:

- Sin presentar cruzamientos entre ellos y respetando la estética del conjunto.
- Teniendo en cuenta la sección y color de los conductores.
- Asegurando la fiabilidad del contacto eléctrico y utilizando los elementos adecuados o reglamentarios.

CR2.7 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.8 El estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios se conocen efectuando las pruebas de comprobación y verificación.

CR2.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP3: Reparar instalaciones en viviendas y edificios de viviendas con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la normativa vigente.

CR3.1 El tipo de avería, la causa que la produce y el elemento deteriorado se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros eléctricos.

CR3.2 El tipo de avería y coste de la reparación se recoge con precisión en el presupuesto.

CR3.3 El elemento deteriorado y reconstrucción de la parte de la instalación se sustituyen utilizando la secuencia de desmontaje y montaje adecuada y restableciendo las condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR3.4 Las operaciones de diagnóstico y reparación se realizan en el tiempo previsto y no provocan otras averías o daños en la instalación.

CR3.5 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.<sup>3 de 39</sup>

CR3.6 El restablecimiento funcional de la instalación se verifica mediante las pruebas y medidas de los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR3.7 El informe de reparación de la avería contiene las intervenciones realizadas y los datos necesarios para la elaboración de la factura.

RP4: Elaborar la documentación técnica y administrativa de las instalaciones eléctricas de baja tensión, en el ámbito de su competencia.

CR4.1 Las características técnicas y económicas de la instalación se acuerdan con el cliente y se recogen en el documento correspondiente.

CR4.2 La información necesaria para la elaboración de la documentación (ITC de aplicación, normativa, instancias y permisos, entre otros) se recaba ante el órgano competente y se selecciona del REBT.

CR4.3 En la documentación de la definición de la instalación se establece:

- La carga total correspondiente al edificio o vivienda.
- Los elementos constituyentes de la instalación de enlace: caja general de protección, línea general de alimentación, elemento para la ubicación de contadores, derivación individual y protecciones, entre otros.
- Los elementos que configuran la instalación de puesta a tierra.
- Las instalaciones de interior de las viviendas, número de circuitos protecciones y características.
- La instalación de los servicios comunes y la previsión de circuitos a posible locales comerciales, teniendo en cuenta los servicios del edificio y el grado de electrificación de las viviendas y aplicando los criterios establecidos en el reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT).

CR4.4 En la documentación del montaje de la instalación se resuelven:

- La ubicación de la caja general de protección y de los contadores.
- El sistema de instalación de las canalizaciones y conductores y el paso por los elementos de construcción de la instalación de enlace, interior de viviendas y servicios comunes.
- El sistema de instalación de puesta a tierra.
- Las contingencias surgidas durante el montaje, teniendo en cuenta los planos y características del edificio y aplicando las prescripciones establecidas en el reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT).

CR4.5 En la documentación se recogen los cálculos, planos, croquis y esquemas, listas de materiales y unidades de obra, entre otros, utilizando el formato y la representación normalizada de la solución adoptada.

CR4.6 Los elementos y materiales seleccionados se ajustan al presupuesto acordado.

CR4.7 Los medios técnicos, materiales y de seguridad y tiempos previstos, entre otros, para la ejecución de la instalación se recogen en el plan de montaje.

CR4.8 El certificado de la instalación, memoria técnica de diseño, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros, se presenta en tiempo y forma ante el órgano competente y especifica las características solicitadas de acuerdo al REBT.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables y tenazas de presión para terminales, entre otros). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates y destornilladores, entre otros). Máquinas para trabajos de mecanizado (taladradora, punzonadora y remachadora, entre otros). Instrumentación eléctrica (polímetro, pinzas amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento y discriminador de tensión, entre otros). Medidor de corrientes de fuga. Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales. Equipo verificador de la continuidad de los conductores. Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente. Luxómetro con rango de medida adecuado para luces de emergencia. Medios de montaje (escaleras y andamios, entre otros). Equipos de seguridad y protección eléctrica (vestimenta-equipos de protección individual-calzado, guantes y casco, entre otros). Ordenador. Impresora. Software para instalaciones eléctricas.

### Productos y resultados

Instalación eléctrica en viviendas unifamiliares. Instalación eléctrica en viviendas ubicadas en los edificios. Instalación eléctrica de acometida y de enlace a las viviendas y edificios. Instalación eléctrica de las zonas comunes de los edificios de viviendas (excepto ascensor o montacargas). Reparación de instalaciones eléctricas de edificios destinados a viviendas.

### Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (certificado de la instalación, boletín de la instalación, memoria técnica de diseño, planos, manual de uso y prevención de riesgos, esquemas unifilares, entre otros). Informe de montaje. Documentación técnica de montaje de las instalaciones en su ámbito de competencia. Presupuestos y facturas.

## Unidad de competencia 2

**Denominación:** Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0821\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar acometidas e instalaciones de enlace de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la normativa vigente.

CR1.1 El acopio de material se ajusta a las especificaciones del proyecto y se redistribuye en tiempo y forma según el plan de montaje.

CR1.2 El replanteo de la instalación de enlace y la ubicación de las canalizaciones, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales, cuadros de distribución y protección y equipos de medida se ajusta a los planos y especificaciones del proyecto y reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT).

CR1.3 La instalación y colocación de las canalizaciones se realiza cumpliendo con las características y dimensiones indicadas en la documentación y normativa electrotécnica.

CR1.4 Los conductores se alojan en las canalizaciones eléctricas sin merma o modificación de sus características, y las secciones, tipo de aislamiento y colores, entre otros, responden a las especificaciones del proyecto y del REBT.

CR1.5 La red de tierra se instala y conecta siguiendo la documentación técnica (proyecto y esquemas, entre otros), utilizando el procedimiento establecido en el proyecto o documentación técnica.

CR1.6 Los conductores se conectan sin presentar cruzamientos entre ellos, respetando la estética del conjunto y asegurando la fiabilidad de la conexión eléctrica.

CR1.7 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.8 El estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios se conocen efectuando las pruebas de comprobación y verificación.

CR1.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP2: Realizar instalaciones de distribución de energía eléctrica en edificios comerciales, oficinas e industrias con las condiciones de seguridad requeridas y con la calidad establecida, de acuerdo a la normativa vigente.

CR2.1 El acopio de material se ajusta a las especificaciones del proyecto y se redistribuye en tiempo y forma según el plan de montaje.

CR2.2 El replanteo de la instalación, trazado y ubicación de:

- Las canalizaciones, cuadros o armarios de distribución y protección y del resto de elementos de la instalación (puntos de luz, tomas de corriente, cajas de protección y mecanismos, entre otros).
- Los elementos de control de encendido de los puntos de luz.
- Los receptores fijos.
- Las luminarias de emergencia y, en su caso, de señalización, se ajusta a los planos y especificaciones del proyecto y a las prescripciones del REBT.

CR2.3 El montaje de las canalizaciones se realiza utilizando las técnicas de unión y sujeción adecuadas al tipo y dimensiones del material, características del local y normativa.

CR2.4 Los conductores se alojan en las canalizaciones eléctricas sin merma o modificación de sus características quedando identificados los diferentes circuitos y respondiendo las secciones de los conductores y los tipos de aislamiento, colores, entre otros a las especificaciones del proyecto y del REBT.

CR2.5 Las características de luminarias, potencia y tipo de la fuente de luz se adecuan a la actividad del local no provocando zonas de sombra ni deslumbramientos y se disponen a la altura adecuada de acuerdo a la zona y características del puesto de trabajo.

CR2.6 El empalme de los conductores y conexión a los elementos eléctricos se realiza:

- No presentando cruzamientos entre ellos y respetando la estética del conjunto.
- Teniendo en cuenta la sección y color de los conductores.
- Asegurando la fiabilidad de la conexión y utilizando los elementos adecuados o reglamentarios.

CR2.7 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.8 El estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios se conocen efectuando las pruebas de comprobación y verificación.

CR2.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP3: Montar los elementos de protección y distribución en envolventes, (armarios y cuadros, entre otros) con la calidad establecida y cumpliendo las normas de seguridad de acuerdo a la normativa vigente.

CR3.1 La distribución de los elementos en las envolventes y su mecanizado se recoge en los croquis, optimizando el espacio disponible.

CR3.2 El mecanizado de la placa de montaje, vías de sujeción y puertas, entre otros, y su sujeción se realiza de acuerdo a los croquis y planos y con la calidad prevista.

CR3.3 Las características de los elementos de protección y distribución se ajustan a las especificaciones del proyecto o responden a la sección de los conductores y a la potencia demandada.

CR3.4 Los elementos de protección y distribución se montan dando respuesta a la documentación técnica y croquis de montaje.

CR3.5 El cableado de los conductores del cuadro se realiza:

- Respondiendo a los esquemas eléctricos y de cableado.
- Teniendo en cuenta la sección y color de los conductores.
- No presentando cruzamientos entre ellos y respetando la estética del conjunto.
- Alojándolos en canaleta o agrupándolos y fijándolos utilizando la técnica adecuada.
- Identificándolos según la documentación técnica o criterios establecidos.

CR3.6 Los conductores se conexionan a los elementos del cuadro asegurando la fiabilidad de la conexión eléctrica en los terminales

CR3.7 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR3.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP4: Mantener y reparar instalaciones en edificios comerciales, oficinas e industrias con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 4.1 El programa de mantenimiento de las instalaciones se realiza según el plan establecido.

CR4.2 El tipo de avería, la causa que la produce y el elemento deteriorado se determinan mediante la comprobación funcional y de los parámetros eléctricos.

CR4.3 El tipo de avería y coste de reparación se recoge con precisión en el presupuesto.

CR4.4 El elemento deteriorado y la parte de la instalación se sustituyen utilizando la secuencia de desmontaje y montaje adecuada y restableciendo las condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR4.5 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR4.6 El estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios se conocen efectuando las pruebas de comprobación y verificación.

CR4.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.



RP5: Elaborar la documentación técnica y administrativa de las instalaciones eléctricas de locales, oficinas o pequeñas industrias en el ámbito de su competencia.

CR5.1 Las características técnicas y económicas de la instalación se acuerdan con el cliente y se recogen en el documento correspondiente.

CR5.2 La información necesaria para la elaboración de la documentación (ITC de aplicación, normativa, instancias y permisos, entre otros) se recaba ante el órgano competente y se selecciona del REBT.

CR5.3 En la documentación de la definición de la instalación se establecen:

- La carga total y las cargas parciales.
- Los elementos constituyentes de la instalación de enlace: caja general de protección, línea general de alimentación, elemento para la ubicación de contadores, derivación individual y protecciones, entre otros.
- Los elementos que configuran la instalación de puesta a tierra.
- La instalación de interior, número de circuitos protecciones y características teniendo en cuenta las necesidades del local y aplicando los criterios establecidos en el REBT.

CR5.4 En la documentación del montaje de la instalación se resuelven:

- La ubicación de la caja general de protección y de los contadores.
- El sistema de instalación de las canalizaciones, cuadros o armarios, conductores y puntos de luz, entre otros.
- El sistema de instalación de puesta a tierra, teniendo en cuenta las características del local y aplicando las prescripciones establecidas en el REBT.

CR5.5 La solución adoptada para construir la instalación se recoge en los croquis y planos.

CR5.6 La documentación se realiza recogiendo los cálculos, listas de materiales, unidades de obra y el informe de reparación de averías con los datos para la realización de la factura y actualización de históricos utilizando el procedimiento adecuado y la representación normalizada.

CR5.7 Los medios técnicos, materiales, de seguridad y tiempos previstos, entre otros, para la ejecución de la instalación se recogen en el plan de montaje.

CR5.8 El certificado de la instalación, memoria técnica de diseño, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros, se presenta en tiempo y forma ante el órgano competente y especifica las características solicitadas de acuerdo al REBT.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables y tenazas de presión para terminales, entre otros). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates y destornilladores, entre otros). Máquinas para trabajos de mecanizado (taladradora, punzonadora, remachadora y roscadora, entre otros). Instrumentación eléctrica (polímetro, pinzas amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, medidor de aislamiento y discriminador de tensión, equipo de curvado de tubos, entre otros). Medidor de corrientes de fuga. Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales. Equipo verificador de la continuidad de los conductores. Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente. Luxómetro con rango de medida adecuado para las luces de emergencia. Analizador de redes de armónicos y de perturbaciones de red. Electrodo para la medida del aislamiento de los suelos. Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento de los quirófanos. Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red. Medios

de montaje (escaleras y andamios, entre otros). Equipos de seguridad y protección eléctrica (vestimenta-equipos de protección individual-calzado, guantes, y casco, entre otros). Ordenador. Impresora. Software para instalaciones eléctricas.

### Productos y resultados

Instalación eléctrica de locales comerciales. Instalación eléctrica de oficinas. Instalación eléctrica de locales especiales (pública concurrencia, con riesgos de incendio o explosión, piscinas y fuentes, entre otros). Mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas en edificios comerciales, oficinas e industrias.

### Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Normas: Normalización electrotécnica nacional e internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas). Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (certificado de la instalación, memoria técnica de diseño, planos, esquemas unifilares, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de montaje. Documentación técnica de montaje de las instalaciones en su ámbito de competencia. Presupuestos y facturas. Informe de reparación.

### Unidad de competencia 3

**Denominación:** Montar y mantener instalaciones eléctricas de automatismos en el entorno de viviendas y pequeña industria.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0822\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar armarios y cuadros eléctricos, entre otros, para el montaje de los circuitos de maniobra, protección y control de dispositivos electrotécnicos, con la calidad establecida y cumpliendo las normas de seguridad.

CR1.1 La distribución de los elementos en las envolventes y la información para su mecanizado se recoge en los croquis y planos optimizando el espacio disponible.

CR1.2 El plan de montaje y secuencia de las operaciones de mecanizado se realizan dando respuesta a los croquis y planos del cuadro.

CR1.3 El material seleccionado (perfiles, envolventes y cuadros, entre otros) se ajusta a las especificaciones del proyecto y al plan de montaje.

CR1.4 La distribución y el trazado de ubicación de los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente se realiza respondiendo a los planos de implantación.

CR1.5 El mecanizado de la placa de montaje, perfiles y envolventes, entre otros se ajusta a los datos de los planos y a la secuencia de operaciones.

CR1.6 Las herramientas, medios técnicos y de seguridad, se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP2: Montar los circuitos de maniobra, control y protección de dispositivos electrotécnicos en armarios y cuadros, entre otros, con la calidad establecida y cumpliendo las normas de seguridad.

CR2.1 Los elementos que conforman los circuitos de maniobra, control y protección de dispositivos electrotécnicos se ajustan a las especificaciones del proyecto y al plan de montaje.

CR2.2 Los equipos y elementos (controlador lógico programable, contactores, relés, elementos de protección, arrancadores electrónicos de máquinas eléctricas y elementos domóticos, entre otros) se fijan en el lugar preciso y con los medios adecuados asegurando la sujeción mecánica.

CR2.3 El cableado de los conductores (cables y pletinas) y su conexión con los equipos y elementos:

- Se ajusta a los esquemas.
- Se conforman de acuerdo a la ubicación exacta
- Se tratan los extremos para su conexión y se colocan los terminales.
- Se identifican de acuerdo a los planos de montaje
- Se asegura la fiabilidad del contacto eléctrico.

CR2.4 El programa de control se introduce en el controlador programable con los parámetros que den respuesta a las óptimas condiciones de funcionamiento, utilizando el equipo adecuado.

CR2.5 Las pruebas funcionales se realizan utilizando el protocolo previsto y dando respuesta a las condiciones de funcionamiento.

CR2.6 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP3: Realizar instalaciones automatizadas (equipo de control, sensores, actuadores y detectores, entre otros) en condiciones de seguridad y de calidad.

CR3.1 La distribución de los elementos, el replanteo, la ubicación de las canalizaciones, dispositivos de control, accionamiento y medida se recogen en los croquis según el proyecto o requerimientos del cliente.

CR3.2 Los conductores se alojan en las canalizaciones reglamentarias sin merma o modificación de sus características.

CR3.3 La ubicación de actuadores electromecánicos, motores eléctricos, sensores y detectores de tipo electrotécnico se realiza cumpliendo con los requisitos del proyecto, la función a realizar y teniendo en cuenta el acceso para el mantenimiento.

CR3.4 Los elementos de protección y los conductores se ajustan a la función a cumplir, al número de circuitos y a la potencia del receptor.

CR3.5 La conexión de los actuadores, sensores, elementos de control y de protección y módulos auxiliares se realiza de acuerdo a los esquemas y a la documentación técnica del fabricante.

CR3.6 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR3.7 Las condiciones de funcionamiento especificadas se consiguen realizando las pruebas y ajustes necesarios en los elementos de la instalación.

CR3.8 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP4: Mantener y reparar instalaciones automatizadas en condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR4.1 La disfunción del elemento deteriorado o del programa de control se determina mediante la comprobación funcional y de los parámetros de la instalación.

CR4.2 El tipo de avería y coste de la reparación se recoge con precisión en el presupuesto.

CR4.3 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando la secuencia de desmontaje y montaje establecida consiguiendo el restablecimiento de las condiciones de funcionamiento.

CR4.4 La disfunción del programa de control o de los valores de consigna de los parámetros afectados se restituye a las condiciones de funcionamiento.

CR4.5 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR4.6 El restablecimiento funcional de la instalación se verifica mediante las pruebas y medidas de los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR4.7 Las operaciones de mantenimiento de los elementos de las instalaciones se realizan siguiendo las instrucciones del fabricante.

CR4.8 El informe de la reparación de averías contiene los datos para la realización de la factura.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables y tenazas de presión para terminales, entre otros). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates y destornilladores, entre otros). Máquinas para trabajos de mecanizado básico (taladradora, punzonadora y remachadora, entre otros). Instrumentación eléctrica (polímetro y discriminador de tensión, entre otros). Medios de montaje (escaleras y andamios, entre otros). Equipos de seguridad y protección eléctrica. PC, panel de operador de parametrización/programación.

### Productos y resultados

Instalación y mantenimiento de sistemas automatizados. Instalación y mantenimiento de equipos de control y regulación automática.

### Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de instalaciones automatizadas. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas. Normas particulares de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (planos, esquemas unifilares, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de montaje. Partes de trabajo. Informe de reparación de averías. Presupuesto y factura. Ordenador. Impresora. Software para instalaciones eléctricas.

## Unidad de competencia 4

**Denominación:** Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0823\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Montar apoyos de redes aéreas de baja tensión de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad adecuados, con la calidad requerida.

CR1.1 El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

CR1.2 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

CR1.3 El replanteo de la red, ubicación de apoyos, dimensiones de zanjas y arquetas, entre otros, se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto.

CR1.4 Los apoyos y armados se montan siguiendo las especificaciones de montaje del fabricante.

CR1.5 Las tomas de tierra de los apoyos se montan consultando la documentación del proyecto.

CR1.6 La cimentación y hormigonado de los apoyos y en su caso los anclajes, se realizan cumpliendo con las especificaciones del proyecto.

CR1.7 El izado y sujeción del apoyo se realiza con los medios adecuados, aplicando las normas de seguridad y consiguiendo el aplomado y nivelado del mismo.

RP2: Montar los conductores aislados sobre apoyos, de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad adecuados, con la calidad requerida.

CR2.1 El tendido de los conductores se realiza sin que sufran daños y dejándolos preparados para su tensado.

CR2.2 Los conductores se tensan teniendo en cuenta la distancia de los apoyos y la flecha de la catenaria.

CR2.3 El engrapado o retencionado del neutro fiador a los herrajes de sujeción se realiza sin torsión y consiguiendo que el haz de conductores conforme un paso de cableado uniforme.

CR2.4 Los empalmes y conexiones de los conductores se realizan utilizando los terminales y manguitos de empalme preaislado, las derivaciones apropiadas y las herramientas y equipos específicos.

CR2.5 La puesta en servicio de la red se ajusta a los requerimientos del proyecto y normas de la compañía suministradora.

RP3: Montar los conductores de redes aéreas de baja tensión sobre fachada, de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad adecuados, con la calidad requerida.

CR3.1 El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

CR3.2 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

CR3.3 El replanteo de la red y ubicación de los taladros y huecos para los elementos de anclaje y sujeción (soportes, tubos y garras, entre otros) se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto.

CR3.4 Los posteletes con sus garras, los tubos, los soportes de haz y las canaletas en las fachadas se fijan a las distancias y medidas especificadas en el proyecto y permiten la instalación adecuada del haz.

CR3.5 El tendido y fijación del haz a la fachada se realiza desplazando la bobina sin que sufra daños y dejándolo preparado para su tensado, en el caso de que existan vanos.

CR3.6 El tensado de los cables en los cruces (vanos) se realiza sobre el conductor neutro y tiene en cuenta el ancho de la calzada y la flecha de la catenaria.

CR3.7 Los empalmes y conexiones de los conductores se realizan utilizando los terminales y manguitos de empalme preaislados, las derivaciones apropiadas y las herramientas y equipos específicos.

CR3.8 La puesta en servicio de la red se ajusta a los requerimientos del proyecto y normas de la compañía suministradora.

RP4: Reparar y mantener con y sin tensión redes eléctricas de baja tensión, siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.

CR 4.1 La inspección de la red y de sus componentes se efectúa recogiendo, anotando y evaluando el estado de los componentes de la instalación.

CR4.2 En el mantenimiento preventivo:

- Se comprueba que el elemento intervenido coincide con el indicado en el parte de trabajo.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos intervenido se efectúan con la precisión requerida.

CR4.3 En el mantenimiento correctivo:

- Se comprueba que la avería coincide con la indicada en el parte de averías.
- Se corrigen las anomalías de los componentes de la instalación siguiendo los procedimientos dados para el montaje.
- Se verifica que el elemento intervenido es idéntico o de las mismas características que el averiado.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida.

CR4.4 En las operaciones en la red:

- El descargo de la red se solicita al centro de operación.
- La línea se conecta a otra red para no interrumpir el servicio, cuando esto sea posible.
- Las medidas de seguridad de señalización y de protección se realizan utilizando el procedimiento establecido.
- El restablecimiento de la red se solicita al centro de operación.
- Se comprueba la puesta en servicio de la instalación.

CR4.5 Los medios técnicos, instrumentos de medida y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR4.6 Los instrumentos y aparatos de medida se comprueba que disponen del certificado de calibración vigente.

CR4.7 Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

CR4.8 La información necesaria se recoge en el informe de la reparación de averías y puesta en servicio de la instalación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Camión-grúa. Plumas, cabestrantes, poleas, estrobos, calzos y pistolas, entre otros. Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. Cinta métrica, teodolito y plomada. Mazas y sufrideras. Frenos y cable piloto. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para trabajos de mecanizado. Instrumentos de medida (telurómetro, dinamómetro, termómetro y pinza voltiamperimétrica, entre otros). Herramientas informáticas para la realización de documentación. Equipos y elementos de protección.

### Productos y resultados

Instalaciones de redes aéreas de baja tensión. Mantenimiento de instalaciones de redes aéreas de baja tensión.

**Información utilizada o generada**

Documentación técnica del proyecto y plan de montaje. Planos de montaje de apoyos y herrajes. Órdenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Manuales técnicos del fabricante. Manuales de los distintos equipos. Reglamentación y normativa. Fichas de mantenimiento. Histórico de averías. Normas de seguridad. Informe de anomalías sobre el proyecto. Informe final sobre el trazado de la instalación. Permiso para retirada de tierras sobrantes. Estadillo donde se indique cantidad de tierra sobrante. Solicitud de descargo. Permiso de trabajo en la instalación afectada. Informe de montaje. Informe de mantenimiento. Partes de trabajo.

**Unidad de competencia 5**

**Denominación:** Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0824\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Montar los conductores de redes eléctricas subterráneas sobre lecho de arena y bajo tubo en zanjas de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad adecuados, con la calidad requerida.

CR1.1 El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

CR1.2 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

CR1.3 El replanteo y dimensiones de las zanjas y arquetas, entre otros se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y asegurándose que no coincide con otros servicios en la misma proyección vertical y cumple con la reglamentación vigente.

CR1.4 Las intervenciones (calzadas, aceras, cruces de calles y carreteras, entre otros) se realizan disponiendo de los permisos correspondientes.

CR1.5 El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.

CR1.6 El tendido de los conductores se realiza sin que sufran daños (colocando los rodillos y evitando cruces) y se disponen de acuerdo al tipo de instalación y a la reglamentación vigente.

CR1.7 Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.

CR1.8 Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuada siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.

CR1.9 Las protecciones mecánicas y de señalización de la red se montan cumpliendo la normativa vigente.

CR1.10 Las cajas terminales y empalmes se confeccionan y montan siguiendo las normas e instrucciones del fabricante.

CR1.11 En las pruebas realizadas a los elementos de la instalación:

- Se asegura la continuidad.
- Se comprueba el orden de fases.
- Se comprueba el aislamiento.
- Se verifica la continuidad de la pantalla metálica.
- Se realizan los ensayos normativos.

CR1.12 El paso del cable desde la red subterránea a aérea se realiza a través del tubo de acero con las dimensiones apropiadas y taponándolo con el correspondiente protector de cable.

RP2: Montar los conductores de redes eléctricas en galerías, de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad adecuados, con la calidad requerida.

CR2.1 El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

CR2.2 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

CR2.3 La ubicación de las bandejas, herrajes y sujeciones, entre otros, se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación vigente.

CR2.4 El asiento de los cables en la bandeja se realiza teniendo en cuenta el tipo de sujeción, la cantidad de cables que aloja, y el resto de servicios de la galería.

CR2.5 Los conductores se tienden sin que sufran daños y se disponen de acuerdo a la reglamentación vigente.

CR2.6 Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.

CR2.7 Los conductores se empalman y conexinan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.

CR 2.8 En las pruebas realizadas en los elementos de la instalación:

- Se asegura la continuidad.
- Se comprueba el orden de fases.
- Se comprueban los aislamientos.
- Se verifica la continuidad de la pantalla metálica.
- Se realizan los ensayos normativos.

CR2.9 El paso del cable desde la red subterránea a aérea se realiza a través del tubo de acero con las dimensiones apropiadas y taponándolo con el correspondiente protector de cable.

RP3: Realizar la puesta en servicio de la red, de acuerdo al proyecto y normas de la compañía suministradora aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos.

CR3.1 El descargo o autorización para conectar la red montada a otra red o a la subestación se solicita para las fechas de actuación.

CR3.2 La ausencia de tensión se garantiza mediante las comprobaciones necesarias.

CR3.3 Las zonas de protección y de trabajo se señalizan cumpliendo los requisitos de seguridad requeridos.

CR3.4 La zona de intervención de la red aérea se protege mediante la puesta a tierra de sus conductores.

CR3.5 La conexión a la red o a la subestación se realiza con los elementos adecuados y asegurando su fijación mecánica.

CR3.6 El restablecimiento del servicio de la red se verifica con los elementos requeridos.

CR3.7 Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

CR3.8 El informe de montaje de la instalación contiene los datos necesarios y en el formato correspondiente.



RP4: Reparar y mantener redes eléctricas de baja tensión, siguiendo los procedimientos establecidos en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.

CR4.1 La inspección de la red y de sus componentes se efectúa recogiendo, anotando y evaluando el estado de los componentes de la instalación.

CR4.2 En el mantenimiento preventivo:

- Se comprueba que el elemento intervenido coincide con el indicado en el parte de trabajo.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos intervenidos se efectúan con la precisión requerida.

CR4.3 En el mantenimiento correctivo:

- Se comprueba que la avería coincide con la indicada en el parte de averías.
- Se corrigen las anomalías de los componentes de la instalación siguiendo los procedimientos dados para el montaje.
- El elemento es sustituido por otro idéntico o de las mismas características que el averiado.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida.

CR4.4 En las operaciones en la red:

- El descargo de la red se solicita al centro de operación.
- La línea se conecta a otra red para no interrumpir el servicio, cuando esto sea posible.
- Las medidas de seguridad, de señalización y de protección se realizan utilizando el procedimiento establecido.
- El restablecimiento de la red se solicita al centro de operación.
- Se comprueba la puesta en servicio de la instalación.

CR4.5 Los medios técnicos, instrumentos de medida y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR4.6 Los instrumentos y aparatos de medida se comprueba que disponen del certificado de calibración vigente.

CR4.7 Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

CR4.8 La información necesaria se recoge en el informe de la reparación de averías y puesta en servicio de la instalación.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Camión-grúa. Plumas, cabestrantes y calzos, entre otros. Prensas, matrices y herramientas para derivaciones por cuña a presión. Palas, pisones, paletas, entre otros. Bobinas de cable, gatos, rodillos, entre otros. Cinta métrica, cintas adhesivas de colores, entre otros. Mazas y sufrideras. Frenos y cable piloto. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para trabajos de mecanizado. Medidor de aislamiento. Equipo de verificación y localización de cables subterráneos. Instrumentos de medida (telurómetro, dinamómetro, termómetro, pinza voltiamperimétrica, entre otros.). Herramientas informáticas para la realización de documentación. Terminal Portátil para mantenimiento. Equipos y elementos de protección.

### Productos y resultados

Redes eléctricas subterráneas de baja tensión. Mantenimiento de Redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

**Información utilizada o generada**

Documentación técnica del proyecto y plan de montaje. Órdenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Manuales técnicos del fabricante. Manuales de los distintos equipos. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Reglamento de Acometidas Eléctricas, Reglamento de Verificaciones Eléctricas, Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas Subestaciones y Centros de Transformación). Normas: Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Fichas de mantenimiento. Histórico de averías. Normas de seguridad. Informe de anomalías sobre el proyecto. Informe final sobre el trazado de la instalación. Permiso para retirada de tierras sobrantes. Estadillo donde se indique cantidad de tierra sobrante. Solicitud de descargo. Permiso de trabajo en la instalación afectada. Informe de montaje. Informe de mantenimiento. Partes de trabajo.

**Unidad de competencia 6**

**Denominación:** Montar y mantener máquinas eléctricas.

**Nivel:** 2

**Código:** UC0825\_2

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Instalar máquinas eléctricas rotativas y transformadores, en las condiciones de seguridad establecidas y de acuerdo a la normativa vigente.

CR1.1 En los planos de montaje y documentación técnica se comprueba que estén definidas las características mecánicas y eléctricas (situación y características de los dispositivos de fijación, dimensiones máximas, situación de bornas de conexión, de los posibles elementos de refrigeración, entre otras), necesarias para el montaje de la máquina.

CR1.2 Las operaciones necesarias para el montaje de la máquina (acopio de materiales, preparación de máquinas y herramientas, montaje y sujeción mecánica y acabados) se realizan en el tiempo y con la calidad adecuadas.

CR1.3 El ensamblaje de las piezas, en caso necesario, se realiza de acuerdo con los planos y croquis constructivos y las indicaciones del fabricante.

CR1.4 Las partes que forman los anclajes (patas, bridas, entre otros) y dispositivos de fijación se aseguran de acuerdo al plan de montaje y consiguiendo la adecuada fijación de las partes que los componen.

CR1.5 El cálculo de las magnitudes eléctricas se realiza a partir de los datos de la placa de características.

CR1.6 Las protecciones eléctricas de motores y transformadores (sobrecorrientes, falta de fase, entre otras) son las adecuadas al tipo de instalación y a la normativa vigente.

CR1.7 Las conexiones se realizan preparando adecuadamente los terminales, asegurando su sujeción mecánica y contacto eléctrico de acuerdo a la documentación técnica.

CR1.8 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR1.9 Las normas de seguridad se conocen y tienen en cuenta en todas las intervenciones.

CR1.10 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe de montaje.

RP2: Realizar las pruebas y puesta en marcha de máquinas eléctricas rotativas y transformadores en las condiciones de seguridad establecidas y de acuerdo a la normativa vigente.

CR2.1 La puesta en marcha y los ensayos de las máquinas se realizan de acuerdo a los protocolos establecidos.

CR2.2 Los resultados obtenidos en las pruebas y ensayos normalizados, tanto en vacío como en carga, se corresponden con los parámetros indicados en la placa de características de la máquina eléctrica.

CR2.3 Los medios técnicos y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.4 Las normas de seguridad se conocen y tienen en cuenta en todas las intervenciones.

CR2.5 Las pruebas realizadas y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.

RP3: Mantener y reparar máquinas eléctricas rotativas y transformadores, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la normativa vigente.

CR3.1 El programa de mantenimiento de la máquina o transformador se realiza según el plan establecido.

CR3.2 La avería en la máquina eléctrica o transformador, se diagnostica mediante la aplicación de un procedimiento establecido y utilizando las herramientas e instrumentos oportunos.

CR3.3 El tipo de avería y coste de reparación se recoge con precisión en el presupuesto.

CR3.4 El acopio de materiales, la preparación de máquinas y herramientas, la elaboración de las bobinas, aislamientos y barnizados, montaje, conexiones y acabados) se realizan en el tiempo y con la calidad adecuadas.

CR3.5 Las características constructivas de la máquina o transformador averiados (esquemas de conexiones, número de espiras, diámetro del hilo, forma constructiva del transformador, tipo de aislamiento, entre otros) se obtienen con detalle en el proceso de desmontaje y se recogen en el documento correspondiente.

CR3.6 El elemento deteriorado y la parte de la máquina o transformador se sustituyen utilizando la secuencia de desmontaje y montaje adecuada y restableciendo las condiciones de funcionamiento de la instalación.

CR3.7 Los medios técnicos, las herramientas y medios de seguridad se emplean según cada intervención.

CR3.8 El estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios se conocen efectuando las pruebas de comprobación y verificando que coinciden con las indicadas en las placas de características.

CR3.9 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe correspondiente.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Herramientas manuales para trabajos eléctricos (pelacables, tenazas de presión, entre otros). Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, llaves inglesas, fijas, gatos mecánicos, martillos, entre otros). Instrumentos de medida y prueba (óhmetro, voltímetro, amperímetro, vatímetro, polímetro, pinzas amperimétrica y vatimétrica, fasímetro, medidor de aislamiento, telurómetro, brújula, lámparas de prueba serie y paralelo, entre otros). Instrumentos de medida mecánicos (calibre, tornillo micrométrico, entre otros). Máquinas para bobinado de máquinas eléctricas y accesorios. Bancos de ensayo de máquinas eléctricas. Instrumentos (manuales o

informáticos) para el diseño de pequeños y medios transformadores eléctricos. Hilos y pletinas. Barnices. Materiales aislantes. Materiales ferromagnéticos. Elementos de conexionado. Refrigerantes líquidos.

**Productos y resultados**

Construcción de máquinas eléctricas estáticas. Reparación y mantenimiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas de CC y CA. Ensayos de máquinas eléctricas estáticas y rotativas de CC y CA.

**Información utilizada o generada**

Esquemas de bobinados de máquinas eléctricas. Planos mecánicos de despiece de máquinas eléctricas. Procedimientos normalizados para ensayos de máquinas eléctricas. Documentos normalizados de mantenimiento preventivo de máquinas eléctricas. Partes de trabajo. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias. Normas y prescripciones técnicas de ámbito internacional.

### III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**MÓDULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas.

**Código:** MF0820\_2

**Nivel de cualificación profesional:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC820\_2 Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas.

**Duración:** 170 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios.

**Código:** UF0884

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referente a las instalaciones de enlace.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones eléctricas de enlace analizando las características y la normativa de aplicación.

CE1.1 Relacionar las partes de que constan las instalaciones eléctricas de enlace en los edificios de viviendas, comercios, oficinas e industrias con el lugar de ubicación y con los elementos que las integran.

CE1.2 A partir de los planos de edificación de un edificio:

- Elegir el lugar de emplazamiento de la caja general de protección, línea general de alimentación, derivaciones, contadores y cuadro general de protección, entre otros, aplicando la normativa relacionada, indicando las características técnicas que deben reunir en función del tipo, constitución y sistema de instalación.
- Ubicar sobre el plano la instalación en los edificios (circuitos, protecciones, tierras, elementos de maniobra, conductores y tubos, entre otros), aplicando la normativa relacionada, indicando las características técnicas que deben reunir en función del tipo, constitución, emplazamiento e instalación.

CE1.3 En una instalación de enlace de un edificio y con la documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación (tensiones, aislamientos, derivaciones y resistencia de tierra, entre otros) suponiendo y realizando modificaciones en componentes de la misma.
- Verificar que la instalación cumple con la normativa de aplicación.

C2: Realizar el montaje de la instalación de enlace aplicando la reglamentación vigente actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 En el montaje de la caja general de protección, línea general de alimentación, contadores y derivación individual:

- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Preparar y mecanizar las envolventes, cajas, canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos, cajas, tubos, contadores y tierra, entre otros, de la instalación de enlace aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando cruzamientos.
- Conexionar los componentes siguiendo procedimientos adecuados, asegurando su buen contacto eléctrico y respetando el código de colores.
- Realizar las pruebas y medidas reglamentarias de los parámetros de la instalación (resistencia de tierra y aislamientos, entre otros).
- Realizar las operaciones de montaje, pruebas y medidas aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales, alcanzando la calidad final prevista.

C3: Elaborar la documentación técnica de las instalaciones eléctricas de enlace en edificios aplicando la reglamentación electrotécnica vigente.

CE3.1 Calcular las magnitudes eléctricas y dimensionales de los elementos de las instalaciones eléctricas de enlace para edificios de viviendas, comercios, oficinas e industrias aplicando las leyes y reglas de cálculo electrotécnico.

CE3.2 Establecer las características de los elementos de corte y protección de la instalación de enlace aplicando el REBT.

CE3.3 Cumplimentar la documentación requerida por el REBT empleando documentos oficiales equivalentes (memoria técnica de diseño, esquema unifilar, croquis, planos de emplazamiento, instrucciones de uso y mantenimiento, entre otros).

## Contenidos

### 1. Instalaciones de enlace.

- Línea general de alimentación:
  - Características y tipos de los elementos (caja general de protección y medida, contadores, cables, tubos, dispositivos generales e individuales de mando y protección, interruptor de control de potencia). ITC-BT-13, ITC-BT-14, ITC-BT-15, ITC-BT11.
- Características y tipos de elementos:
  - Cuadro de distribución.
  - Elementos de mando y protección.
  - Tubos y canalizaciones
  - Cajas.
  - Conductores eléctricos.
  - Elementos de maniobra y de conexión.
- Emplazamiento y montaje de las instalaciones de enlace:
  - Cajas generales de protección.
  - Contadores y centralización.
  - Dispositivos de mando y protección. ITC-BT-16, ITC-BT-17.

### 2. Representación y simbología de las instalaciones eléctricas de enlace.

- Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas de enlace.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de enlace:
  - Para un solo usuario.
  - Para más de un usuario.
- Normativa y reglamentación. ITC-BT-12.

### 3. Medida en las instalaciones eléctricas.

- Magnitudes eléctricas.
- Resistencia eléctrica de las tomas de tierra y aislamientos.
- Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
- Instrumentos de medida:
  - Tipología y características.
- Procedimientos de conexión.
- Procesos de medida.

### 4. Elaboración de la documentación de las instalaciones eléctricas de enlace.

- Documentación de las instalaciones ITC-BT-01, ITC-BT-02.
- Requisitos y actuaciones de los instaladores autorizados ITC-BT-03.
- Documentación y puesta en servicio de las instalaciones ITC-BT-04.
- Verificación e inspecciones ITC-BT-05.
- Previsión de cargas para el suministro de B.T. ITC-BT-08, ITC-BT-10.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios de viviendas.

**Código:** UF0885

**Duración:** 80 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP2, RP3 y RP4.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones eléctricas de interior para edificios destinados principalmente a viviendas, analizando el funcionamiento, las características y la normativa de aplicación.

CE1.1 A partir de los planos de edificación de una vivienda unifamiliar y de un edificio destinado a viviendas:

- Ubicar sobre el plano la instalación de interior en las viviendas (circuitos, protecciones, tierras, elementos de maniobra, conductores y tubos, entre otros), aplicando la normativa relacionada, indicando las características técnicas que deben reunir en función del tipo, constitución, emplazamiento e instalación.

CE1.2 En una instalación de interior de un pequeño edificio o vivienda y con la documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales (o en catálogo, fotografía) con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Determinar el funcionamiento de la instalación de interior en función de los elementos que intervienen en cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación de interior cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación de interior (tensiones, aislamientos, derivaciones y resistencia de tierra, entre otros) suponiendo y realizando modificaciones en componentes de la misma.
- Verificar que la instalación cumple con la normativa de aplicación.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la red, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o varias partes de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Realizar el montaje de la instalación de interior de viviendas aplicando la reglamentación vigente actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 Establecer el plan de montaje de la instalación eléctrica de un edificio de varias viviendas a partir de la documentación técnica o proyecto indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Preparar y mecanizar las cajas, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.

CE2.2 En el montaje de la instalación de una vivienda:

- Montar los elementos, cajas y tubos, entre otros, aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada, marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando los cruzamientos.

- Conectar los conductores en las cajas y en los componentes siguiendo procedimientos adecuados y asegurando su buen contacto eléctrico.
- Realizar las pruebas y medidas reglamentarias y necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección, resistencia de tierra y aislamientos, entre otros).
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Reparar averías en instalaciones eléctricas de interior de edificios de viviendas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 En una instalación de un pequeño edificio o vivienda y con la documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales (o en catálogo, fotografía) con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Determinar el funcionamiento de la instalación en función de los elementos que intervienen en cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación (tensiones, aislamientos, derivaciones y resistencia de tierra, entre otros) suponiendo y realizando modificaciones en componentes de la misma.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la red, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o varias partes de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE3.2 En el diagnóstico, localización y reparación de averías en la instalación de una vivienda:

- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar el proceso utilizado para el diagnóstico y localización de las averías tipo.
- Relacionar técnicas y medios específicos con el tipo de avería.
- Identificar los síntomas de la avería relacionándola con los efectos que produce la instalación.
- Diagnosticar la causa de la avería realizando las pruebas y medidas necesarias e interpretando los resultados de acuerdo con la documentación de la misma.
- Localizar el elemento o componente causante de la avería, aplicando los procedimientos requeridos.
- Restituir las condiciones de funcionamiento, sustituyendo el elemento deteriorado o reconstruyendo la parte de la instalación en mal estado aplicando los procedimientos requeridos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- Elaborar un presupuesto teniendo en cuenta los precios de los materiales obtenidos de catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

C4: Elaborar la documentación técnica de las instalaciones eléctricas en el interior de edificios de viviendas aplicando la reglamentación electrotécnica vigente.

CE4.1 Calcular las magnitudes eléctricas y dimensionales de los elementos de las instalaciones eléctricas de interior para edificios de viviendas aplicando las leyes y reglas de cálculo electrotécnico.



CE4.2 En una instalación eléctrica de interior de un edificio de viviendas a partir de los planos de edificación y de acuerdo con la reglamentación electrotécnica vigente:

- Determinar el grado de electrificación correspondiente a las distintas viviendas del edificio.
- Realizar la distribución de circuitos eléctricos en el interior de las viviendas en función de las características definidas.
- Determinar la previsión de cargas del edificio en función de características de las viviendas, servicios generales, locales comerciales y oficinas.
- Representar gráficamente los esquemas de la instalación de los circuitos de la vivienda.
- Determinar la sección de los conductores y diámetro de tubos en cada uno de los tramos de la instalación, en función de la potencia prevista y aplicando los criterios reglamentarios.
- Determinar las características del sistema de tierras de la línea principal y derivaciones de la instalación de tierra aplicando criterios normalizados.
- Establecer las características de los elementos del cuadro de protección de las viviendas aplicando el REBT.
- Determinar el emplazamiento y configuración del armario de contadores aplicando el REBT.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE4.3 Cumplimentar la documentación requerida por el REBT para la instalación de edificios de viviendas, empleando documentos oficiales equivalentes (memoria técnica de diseño, esquema unifilar, croquis, planos de emplazamiento, instrucciones de uso y mantenimiento, entre otros).

## Contenidos

### 1. Instalaciones de electrificación en viviendas y edificios.

- Instalaciones interiores:
  - Prescripciones generales. ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-26.
- Instalaciones en viviendas:
  - Grado de electrificación. ITC-BT-25.
- Instalaciones con bañeras o duchas. ITC-BT-27.
- Instalaciones de puesta a tierra: características y elementos. ITC-BT-18.
- Instalaciones en las zonas comunes: características y elementos.
- Seguridad en las instalaciones.
- Protección contra sobreintensidades y sobretensiones. ITC-BT-22, ITC-BT-23.
- Sobrecargas.
- Cortocircuitos.
- Protección contra contactos directos e indirectos. ITC-BT-24.
- Interruptores diferenciales (sensibilidad, desconexión, etc.).

### 2. Representación y simbología de las instalaciones eléctricas en viviendas.

- Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de interior y de planos de edificios.

### 3. Cálculo en las instalaciones eléctricas de BT de edificios de viviendas.

- Grado de electrificación y potencia en las viviendas.
- Carga total de edificios destinados preferentemente a viviendas.
- Circuitos, sección de conductores y caídas de tensión en viviendas e instalaciones de enlace.
- Intensidades máximas admisibles en los conductores.

- Elementos de protección.
- Dimensiones de tubos y canalizaciones.
- Selección de elementos.
- Procedimientos normalizados de cálculo de las instalaciones de BT.

#### 4. Montaje de instalaciones eléctricas de interior en viviendas y edificios.

- Emplazamiento y montaje de sistema de instalaciones interiores de viviendas: tubos y cables, número de circuitos y características en el montaje, tomas de tierra, líneas y derivaciones, cuadro general de distribución, baños y cocinas, entre otros.
- Instalación en zonas comunes (iluminación de escalera, iluminación de cuarto de servicios, iluminación de seguridad).
- Medios y equipos técnicos en el montaje.
- Normativa y reglamentación.

#### 5. Diagnóstico y reparación de instalaciones eléctricas en viviendas y edificios de viviendas.

- Verificación de conexiones y medición de aislamientos de las mismas.
- Comprobación de intensidad de los circuitos.
- Fallos de aislamiento y problemas de fugas de corriente.
- Reparación de circuitos con sobrecargas.
- Incremento de consumo y caída de tensión superior a la permitida en el REBT.

#### 6. Normativa y documentación técnica de instalaciones eléctricas.

- Memoria técnica de una instalación de grado básico.
- Certificado de instalación eléctrica.
- Proyecto y la tramitación de las instalaciones.
- Cumplimentación de informes de verificaciones e inspecciones.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

**Código:** UF0886

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Adoptar las medidas de prevención y seguridad necesarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

CE3.1 Desconectar la parte de la instalación en la que se va realizar el trabajo, verificando la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica.

CE3.2 Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, utilizando los equipos de protección para realizar las operaciones establecidas.

CE3.3 Determinar la viabilidad de las operaciones a efectuar antes de iniciar los trabajos en proximidad de elementos en tensión, adoptando las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posibles el número de elementos en tensión.

CE3.4 Analizar los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión para que cumplan con la normativa establecida.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

**2. Riesgos generales y su prevención.**

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

**3. Actuación en emergencias y evacuación.**

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

**4. Riesgos eléctricos.**

- Tipos de accidentes eléctricos.
- Contactos directos:
  - Contacto directo con dos conductores activos de una línea.
  - Contacto directo con un conductor activo de línea y masa o tierra.
  - Descarga por inducción.
- Protección contra contactos directos:
  - Alejamiento de las partes activas.
  - Interposición de obstáculos.
  - Recubrimiento de las partes activas.
- Contactos indirectos:
  - Puesta a tierra de las masas.
  - Doble aislamiento.
  - Interruptor diferencial.
- Actuación en caso de accidente.
- Normas de seguridad:
  - Trabajos sin tensión.
  - Trabajos con tensión.
  - Material de seguridad.

**Orientaciones metodológicas****Formación a distancia**

Módulo formativo	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0884	60	20
Unidad formativa 2 - UF0885	80	20
Unidad formativa 3 - UF0886	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. La unidad formativa 3 puede programarse de manera independiente.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

### **MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICIOS DE OFICINAS, COMERCIOS E INDUSTRIAS.

**Código:** MF0821\_2

**Nivel de cualificación:** 2

#### **Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0821\_2 Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales de oficinas y de una o varias industrias.

**Duración:** 230 horas.

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios.

**Código:** UF0884

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 en lo referente a las instalaciones de enlace.

#### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones eléctricas de enlace analizando las características y la normativa de aplicación.

CE1.1 Relacionar las partes de que constan las instalaciones eléctricas de enlace en los edificios de viviendas, comercios, oficinas e industrias con el lugar de ubicación y con los elementos que las integran.

CE1.2 A partir de los planos de edificación de un edificio:

- Elegir el lugar de emplazamiento de la caja general de protección, línea general de alimentación, derivaciones, contadores y cuadro general de protección, entre otros, aplicando la normativa relacionada, indicando las características técnicas que deben reunir en función del tipo, constitución y sistema de instalación.

- Ubicar sobre el plano la instalación en los edificios (circuitos, protecciones, tierras, elementos de maniobra, conductores y tubos, entre otros), aplicando la normativa relacionada, indicando las características técnicas que deben reunir en función del tipo, constitución, emplazamiento e instalación.

CE1.3 En una instalación de enlace de un edificio y con la documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación (tensiones, aislamientos, derivaciones y resistencia de tierra, entre otros) suponiendo y realizando modificaciones en componentes de la misma.
- Verificar que la instalación cumple con la normativa de aplicación.

C2: Realizar el montaje de la instalación de enlace aplicando la reglamentación vigente actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 En el montaje de la caja general de protección, línea general de alimentación, contadores y derivación individual (en una instalación a escala):

- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Preparar y mecanizar las envolventes, cajas, canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos, cajas, tubos, contadores y tierra, entre otros, de la instalación de enlace aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando cruzamientos.
- Conexionar los componentes siguiendo procedimientos adecuados, asegurando su buen contacto eléctrico y respetando el código de colores.
- Realizar las pruebas y medidas reglamentarias de los parámetros de la instalación (resistencia de tierra y aislamientos, entre otros).
- Realizar las operaciones de montaje, pruebas y medidas aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales, alcanzando la calidad final prevista.

C3: Elaborar la documentación técnica de las instalaciones eléctricas de enlace en edificios aplicando la reglamentación electrotécnica vigente.

CE3.1 Calcular las magnitudes eléctricas y dimensionales de los elementos de las instalaciones eléctricas de enlace para edificios de viviendas, comercios, oficinas e industrias aplicando las leyes y reglas de cálculo electrotécnico.

CE3.2 Establecer las características de los elementos de corte y protección de la instalación de enlace aplicando el REBT.

CE3.3 Cumplimentar la documentación requerida por el REBT empleando documentos oficiales equivalentes (memoria técnica de diseño, esquema unifilar, croquis, planos de emplazamiento, instrucciones de uso y mantenimiento, entre otros).

## Contenidos

### 1. Instalaciones de enlace.

- Línea general de alimentación:
  - Características y tipos de los elementos (caja general de protección y medida, contadores, cables, tubos, dispositivos generales e individuales de mando y protección, interruptor de control de potencia). ITC-BT-13, ITC-BT-14, ITC-BT-15, ITC-BT11.
- Características y tipos de elementos:
  - Cuadro de distribución.
  - Elementos de mando y protección.
  - Tubos y canalizaciones
  - Cajas.
  - Conductores eléctricos.
  - Elementos de maniobra y de conexión.
- Emplazamiento y montaje de las instalaciones de enlace:
  - Cajas generales de protección.
  - Contadores y centralización.
  - Dispositivos de mando y protección. ITC-BT-16, ITC-BT-17.

### 2. Representación y simbología de las instalaciones eléctricas de enlace.

- Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas de enlace.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de enlace:
  - Para un solo usuario.
  - Para más de un usuario.
- Normativa y reglamentación. ITC-BT-12.

### 3. Medida en las instalaciones eléctricas.

- Magnitudes eléctricas.
- Resistencia eléctrica de las tomas de tierra y aislamientos.
- Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
- Instrumentos de medida:
  - Tipología y características.
- Procedimientos de conexión.
- Procesos de medida.

### 4. Elaboración de la documentación de las instalaciones eléctricas de enlace.

- Documentación de las instalaciones ITC-BT-01, ITC-BT-02.
- Requisitos y actuaciones de los instaladores autorizados ITC-BT-03.
- Documentación y puesta en servicio de las instalaciones ITC-BT-04.
- Verificación e inspecciones ITC-BT-05.
- Previsión de cargas para el suministro de B.T. ITC-BT-08, ITC-BT-10.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de interior.

**Código:** UF0887

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4.

## Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones eléctricas de interior para edificios de oficinas, comercios e industrias, analizando el funcionamiento, las características y la normativa de aplicación.

CE1.1 Relacionar las partes de que constan la instalación eléctrica de interior de edificios de oficinas, comercios e industrias con el lugar de ubicación y con los elementos que lo integran.

CE1.2 Relacionar las características y tipos de luminarias y de las fuentes de luz con las necesidades de iluminación del plano y área de trabajo y con el tipo de actividad del local.

CE1.3 Clasificar los tipos de instalaciones eléctricas en función del tipo de edificio y servicio que prestan, indicando sus características, sistema de instalación e indicando la normativa vigente que las regula.

CE1.4 A partir de los planos de edificación de un local comercial o un pequeño edificio comercial:

- Situar la instalación de distribución de energía, cuadros o envolventes necesarios, indicando las características que deben reunir los elementos que intervienen en función del sistema de instalación y normativa aplicable.
- Ubicar las luminarias indicando las características técnicas que deben reunir y la fuente de luz que hay que utilizar en función de la actividad del local o zona a iluminar y el sistema de instalación.

CE1.5 En una instalación de una pequeña industria y oficina, con la documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales (o en catálogo, fotografía) con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Determinar el funcionamiento de la instalación en función de los elementos que intervienen en cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.
- Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación (tensiones, aislamientos, derivaciones y resistencia de tierra, entre otros) suponiendo y realizando modificaciones en componentes de la misma.
- Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Realizar el montaje de la instalación eléctrica de edificios de oficinas, comerciales e industriales aplicando la reglamentación vigente actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 En el montaje de la instalación de una industria dedicada a una actividad determinada y de un comercio, caracterizada a partir de los planos eléctricos:

- Interpretar los esquemas y planos, detectando las dificultades de montaje e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
- Establecer el plan de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Mecanizar y conformar los tubos, bandejas o prefabricados, soportes, aplicando los procedimientos requeridos.



- Configurar la distribución interna de armarios o envolventes, mecanizar y montar los elementos que lo integran, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar las luminarias con su equipo eléctrico comprobando su funcionamiento.
- Montar los elementos de la instalación aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada, marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando los cruzamientos.
- Conexionar los conductores en las cajas y los componentes siguiendo procedimientos adecuados y asegurando su buen contacto eléctrico.
- Realizar las operaciones de montaje aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales y alcanzando la calidad final prevista.

CE2.3 En el montaje de la instalación de una industria dedicada a una actividad determinada y de un comercio, caracterizada a partir de los planos eléctricos.

- Realizar las pruebas y medidas reglamentarias (resistencia de tierra, aislamientos y niveles de iluminación, entre otros) aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales y alcanzando la calidad final prevista.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Mantener y reparar averías en instalaciones eléctricas de interior en industrias, comercios y oficinas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 Elaborar el plan de mantenimiento de cuadros, luminarias y fuentes de luz a partir de los planos de una industria determinada y utilizando los catálogos del fabricante.

CE3.2 Elaborar el plan de mantenimiento de los elementos del sistema de instalación eléctrica de una industria en ambiente con riesgo de explosión a partir de los planos y esquemas eléctricos de una industria determinada y utilizando los catálogos del fabricante.

CE3.3 Relacionar las características de las averías típicas de la fuente de luz con el elemento implicado.

CE3.4 Relacionar las características de las averías típicas de los elementos de la instalación de los tipos de locales con el elemento implicado.

CE3.5 En el diagnóstico, localización y reparación de en la instalación de una industria determinada y un comercio:

- Indicar el proceso utilizado para el diagnóstico y localización de las averías tipo.
- Relacionar técnicas y medios específicos con el tipo de avería.
- Identificar los síntomas de la avería relacionándola con los efectos que produce en la instalación.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Diagnosticar la causa de la avería realizando las pruebas y medidas necesarias e interpretando los resultados de acuerdo con la documentación de la misma.
- Localizar el elemento o componente causante de la avería, aplicando los procedimientos requeridos.
- Restituir las condiciones de funcionamiento, sustituyendo el elemento deteriorado o reconstruyendo la parte de la instalación en mal estado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

- Elaborar un presupuesto teniendo en cuenta los precios de los materiales obtenidos de catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

## Contenidos

### 1. Instalaciones de electrificación en edificios comerciales, oficinas, industrias.

- Características de las instalaciones.
- Tipos de elementos.
- Protecciones.
- Normativa de: Instalaciones de locales con bañeras o duchas. ITC-BT-27.
- Instalaciones en locales de pública concurrencia. ITC-BT-28.
- Alumbrados especiales. ITC-BT-44.
- Instrucciones complementarias para los alumbrados especiales.

### 2. Instalaciones de locales con riesgo de incendio y explosión.

- Instalaciones en locales con riesgo de incendio ó explosión. ITC-BT-29 y sus normas UNE asociadas.
- Clasificación de emplazamientos.
- Clasificación general.
- Clasificación de los emplazamientos más usuales.
- Modos de protección.
- Condiciones de la instalación para todas las zonas peligrosas.
- Criterios de selección de material.

### 3. Instalación de locales de características especiales.

- Interpretación de normativas y reglamentaciones referenciadas en el REBT RD 842/2002 02/08/2002.
- Instalaciones en locales de características especiales: húmedos, mojados, con riesgo de corrosión y polvorientos, entre otros. ITC-BT-30, ITC-BT-31, ITC-BT-32, ITC-BT-33, ITC-BT-34, ITC-BT-35, ITC-BT-37, ITC-BT-38, ITC-BT-39, ITC-BT-40, ITC-BT-41, ITC-BT-42, ITC-BT-43, ITC-BT-45, ITC-BT-46, ITC-BT-49, ITC-BT-50.
- Instalaciones de estaciones de servicio, garajes y talleres de reparación.
- Instalaciones de pequeñas tensiones de seguridad. ITC-BT-36.
- Quirófanos y salas de intervención. Instalaciones para alimentación de socorro. ITC-BT-38.
- Instalaciones de alumbrado.
- Cuadros de distribución.
- Elementos de mando y protección.
- Instalaciones de puesta a tierra. ITC-BT-18
- Sistemas de puesta a tierra.
- Electroodos.
- Resistencia a tierra.
- Seguridad en las instalaciones.

### 4. Medidas y verificaciones en instalaciones eléctricas.

- Instrumentos de medida, de localización de averías y analizadores de redes.
- Tarifación eléctrica, modelos en BT.
- Pruebas de medidas y verificaciones según norma UNE 20460 e ICE 60364.6.61 (continuidad de conductores de protección, resistencia de aislamiento, protección por separación de circuitos, resistencia de suelo y pared, desconexión automática de suministro, polaridad, rendimiento eléctrico, resistencia eléctrica y caída de tensión).

**5. Montaje de instalaciones eléctricas de interior en edificios comerciales, oficinas, industrias y con fines especiales.**

- Emplazamiento y montaje de los sistemas de instalación empotrada, en superficie, al aire en los tipos de edificios comerciales, oficinas e industrias. Separación de circuitos. Identificación.
- Sistema de instalación de las canalizaciones: Elección y situación.
- Tubos metálicos y no metálicos.
- Canales protectores.
- Bandejas y soportes, entre otros.
- Tomas de tierra.
- Líneas y derivaciones.
- Cuadros de distribución.
- Preparación, mecanizado y ejecución de: cuadros o envolventes, canalizaciones, cables, terminales, empalmes y conexionados.
- Medios y equipos.

**6. Reparación de instalaciones eléctricas de interior en edificios comerciales, oficinas, industrias y con fines especiales.**

- Averías tipo en edificios de locales comerciales e industrias.
- Síntomas y efectos de las averías.
- Diagnóstico y localización.
- Reparación de averías.
- Elaboración de informes.

**7. Cálculo en las instalaciones eléctricas de BT en edificios comerciales, oficinas, industrias y con fines especiales.**

- Carga total correspondiente edificios comerciales, oficinas e industrias.
- Previsión de cargas. ITC-BT-10.
- Suministros trifásicos o bifásicos-monofásico.
- Equilibrado de cargas.
- Circuitos.
- Distribución de la electrificación en el edificio.
- Conductores. Secciones.

**UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** Elaboración de la documentación técnica según el REBT para la instalación de locales, comercios y pequeñas industrias.

**Código:** UF0888

**Duración:** 50 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5.

C1: Elaborar la documentación técnica de las instalaciones eléctricas en el interior de edificios de oficinas, comercios e industrias aplicando la reglamentación electrotécnica vigente.

CE1.1 Calcular las magnitudes eléctricas y dimensionales de los elementos de las instalaciones eléctricas de interior para edificios de oficinas, comercios e industrias aplicando las leyes y reglas de cálculo electrotécnico.

CE1.2 Dadas las características de una instalación eléctrica de interior de un edificio de oficinas y de una industria determinada a partir de los planos de edificación, necesidades energéticas y de acuerdo con la reglamentación electrotécnica vigente:

- Determinar la distribución de cargas en el edificio aplicando el REBT.
- Representar gráficamente los esquemas de la instalación de enlace y de los circuitos del edificio, la sección de los conductores y dimensiones de las canalizaciones en cada uno de los tramos de la instalación, en función de las cargas totales o parciales aplicando los criterios del REBT.
- Establecer los puntos de luz dando respuesta a las necesidades de iluminación de la actividad de los locales y utilizando programas informáticos.
- Establecer las características de los elementos de corte y protección la instalación de enlace y de los cuadros de distribución y protección del edificio aplicando el REBT.
- Determinar el emplazamiento y configuración del armario de contadores aplicando el REBT.
- Establecer las características de los elementos de la instalación en función del sistema de instalación, actividad del local, aplicando el REBT.
- Determinar las características del sistema de tierras de la línea principal y derivaciones de la instalación de tierra aplicando el REBT.
- Seleccionar los elementos de la instalación que den respuesta a las características obtenidas utilizando catálogos de los fabricantes.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE1.3 Cumplimentar la documentación requerida por el REBT para las instalaciones de edificios de oficinas, industrias y locales comerciales, empleando documentos oficiales equivalentes (memoria técnica de diseño, certificado de la instalación, esquema unifilar, croquis, planos de emplazamiento, instrucciones de uso y mantenimiento, entre otros.)

## Contenidos

### 1. Documentación técnica y económica de las instalaciones.

- Características técnicas y funcionales establecidas con el cliente (en el marco de la reglamentación vigente, recogida en la oferta o contrato formalizado, incluyendo condiciones económicas).
- Establecer tipos y distribución de luminarias, calculando intensidad lumínica general y focalizada, según tipo de instalación y actividad desarrollada en el local, utilizando software específico.

### 2. Realizar documentación técnica-administrativa de las instalaciones.

- Cálculo de las magnitudes eléctricas según procedimientos establecidos en el REBT de una instalación eléctrica para edificios comerciales, oficinas e industrias aplicando las reglas de cálculo electrotécnico.
- Distribución de cargas eléctricas en centros, naves o edificios, según REBT.
- Memoria técnica de diseño.
- Certificado de la instalación.
- Esquema unifilar.
- Instrucciones de uso y mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Certificados de realización según proyecto.
- Visados profesionales colegiados.
- Licencias de obra.
- Requerimientos e informes requeridos por las empresas suministradoras.
- Documentaciones y requisitos autonómicos.

## UNIDAD FORMATIVA 4

**Denominación:** Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

**Código:** UF0886

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Adoptar las medidas de prevención y seguridad necesarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

CE3.1 Desconectar la parte de la instalación en la que se va realizar el trabajo, verificando la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica.

CE3.2 Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, utilizando los equipos de protección para realizar las operaciones establecidas.

CE3.3 Determinar la viabilidad de las operaciones a efectuar antes de iniciar los trabajos en proximidad de elementos en tensión, adoptando las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posibles el número de elementos en tensión.

CE3.4 Analizar los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión para que cumplan con la normativa establecida.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 4. Riesgos eléctricos.

- Tipos de accidentes eléctricos.
- Contactos directos:
  - Contacto directo con dos conductores activos de una línea.

- Contacto directo con un conductor activo de línea y masa o tierra.
- Descarga por inducción.
- Protección contra contactos directos:
  - Alejamiento de las partes activas.
  - Interposición de obstáculos.
  - Recubrimiento de las partes activas.
- Contactos indirectos:
  - Puesta a tierra de las masas.
  - Doble aislamiento.
  - Interruptor diferencial.
- Actuación en caso de accidente.
- Normas de seguridad:
  - Trabajos sin tensión.
  - Trabajos con tensión.
  - Material de seguridad.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia

Módulo formativo	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0884	60	20
Unidad formativa 2 - UF0887	90	30
Unidad formativa 3 - UF0888	50	20
Unidad formativa 4 - UF0886	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad 1. Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad 2.

La unidad formativa 4 puede programarse de manera independiente.

### Criterios de acceso para los alumnos

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

### MÓDULO FORMATIVO 3

**Denominación:** Instalaciones eléctricas automatizadas e instalaciones de automatismos.

**Código:** MF0822\_2

**Nivel de cualificación:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0822\_2 Montar y mantener instalaciones de automatismos en el entorno de viviendas y pequeñas industrias.

**Duración:** 240 horas.

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Montaje y reparación de automatismos eléctricos.

**Código:** UF0889

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Mecanizar cuadros y armarios eléctricos dado plano o (croquis de montaje) teniendo en cuenta las fases posteriores de ejecución que configuran las instalaciones automatizadas y pequeñas instalaciones de automatismo, teniendo en cuenta las características y la normativa de aplicación.

CE1.1 Elegir el lugar de emplazamiento de los elementos de la instalación en función de las áreas de aplicación y utilizando la simbología adecuada, a partir de los planos de edificación.

CE1.2 Configurar y construir un cuadro o armario eléctrico para control de dispositivos automatizados:

- Identificar los elementos que integran el esquema y sus características eléctricas.
- Seleccionar los elementos a partir de catálogos.
- Dibujar el croquis de distribución de elementos racionalizando su ubicación.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje.
- Mecanizar las placas de montaje y vías de sujeción entre otros, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.
- Montar el equipo de control y los elementos de protección y maniobra siguiendo las instrucciones del fabricante.

CE1.3 Distribuir la ubicación de los elementos de sujeción y canales en el interior del envoltorio, ciñéndolo al plano del montaje.

CE1.4 Mecanizar y fijar los canales y perfiles por medio de las herramientas y medios técnicos requeridos en el proyecto.

CE1.5 Verificar que el montaje cumple los requisitos indicados sobre el proyecto original e introducir sobre el mismo las modificaciones que se hayan podido realizar durante la ejecución del proyecto.

C2: Identificar las partes y elementos que configuran los automatismos eléctricos.

CE2.1 Relacionar los elementos (sensores, detectores, dispositivos de control, actuadores y motores entre otros) de los que consta la instalación automatizada con la función que realizan y sus aplicaciones.

CE2.2 Enumerar los elementos que integran una instalación de automatismo eléctrico (control de puertas, persianas entre otros) comparando sus características y condiciones funcionales.

CE2.3 Elegir el lugar de emplazamiento de los elementos de la instalación en función de las áreas de aplicación y utilizando la simbología adecuada, a partir de los planos de edificación.

CE2.4 A partir del esquema eléctrico de control de un motor (puerta automática y sistema de riego, entre otros):

- Relacionar los símbolos de los elementos que conforman el automatismo con el elemento real.
- Interpretar el esquema describiendo el funcionamiento.



CE2.5 En una instalación de automatismo eléctrico, caracterizada con la documentación técnica:

- Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Determinar el funcionamiento de la instalación en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.
- Verificar que los sensores y actuadores, entre otros, que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Montar los automatismos eléctricos.

CE3.1 Elaborar el esquema que responda a las condiciones óptimas de funcionamiento empleando la simbología y convencionalismos de representación, dadas las especificaciones de la instalación de un automatismo eléctrico.

CE3.2 Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones, cableado, sensores y actuadores, entre otros):

- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurre las canalizaciones, o ubicación de sensores y actuadores, interpretando los planos y proponiendo soluciones que resuelvan dichas contingencias.
- Seleccionar los elementos y materiales que se vayan a utilizar (sensores y actuadores, entre otros) sobre catálogos comerciales y almacén.
- Utilizar las herramientas, instrumentos de medida y el equipo de protección necesario para la actividad que se va a realizar.
- Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características, evitando el cruzamiento y etiquetándolo de forma inconfundible.
- Montar los sensores y actuadores, entre otros, siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética adecuada.
- Conexionar los sensores, actuadores y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.
- Utilizar los equipos y medios de seguridad en las intervenciones a realizar.

CE3.3 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada.

C4: Reparar averías en automatismos eléctricos realizando operaciones de diagnóstico, localización y reparación de averías.

CE4.1 Relacionar las características de las averías típicas de los automatismos eléctricos con el elemento implicado en la disfunción.

CE4.2 Indicar el proceso utilizado para el diagnóstico y localización de las averías.

- Relacionar técnicas y medios específicos con el tipo de avería.
- Identificar los síntomas de la avería relacionándola con los efectos que produce en la instalación.

CE4.3 Elaborar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

- Diagnosticar la causa de la avería realizando las pruebas y medidas necesarias e interpretando los resultados de acuerdo con la documentación de la misma.

- Localizar el elemento o componente causante de la avería, aplicando los procedimientos requeridos.
- Restituir las condiciones de funcionamiento, sustituyendo el elemento deteriorado aplicando los procedimientos requeridos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- Elaborar un presupuesto teniendo en cuenta los precios de los materiales obtenidos de catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

## Contenidos

### 1. Preparación de armarios y cuadros para el montaje de circuitos eléctricos.

- Interpretación gráfica.
- Ajustes y tolerancias de mecanizado.
- Mecanizados manuales.
- Montaje de elementos eléctricos y electrónicos.

### 2. Medida en las instalaciones de automatismos eléctricos.

- Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
- Transducción de las principales magnitudes físicas (temperatura, presión, caudal, velocidad e iluminación, entre otros).
- Instrumentos de medida: Tipología y características.
- Procedimientos de conexión.
- Procesos de medida.
- Medidas reglamentarias.

### 3. Representación, simbología e instalación de automatismos eléctricos.

- Elementos que componen las instalaciones: sensores, actuadores, dispositivos de control y elementos auxiliares. Tipos y características.
- Convencionalismos de representación.
- Simbología normalizada en las instalaciones.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones.
- Normativa y reglamentación.

### 4. Montaje de instalaciones electrotécnicas con automatismos eléctricos.

- Emplazamiento y montaje de los elementos de las instalaciones según el área de aplicación: Sensores y actuadores entre otros.
- Circuitos de fuerza y mando.
- Medios y equipos.
- Normativa y reglamentación.

### 5. Mantenimiento, reparación de automatismos eléctricos.

- Averías en las instalaciones de automatismos. Síntomas y efectos.
- Diagnóstico y localización de averías: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad entre en instalaciones.
- Reparación de averías.
- Memoria técnica, esquema de la instalación, certificado de la instalación, instrucciones generales de uso y mantenimiento, entre otros.
- Elaboración de informes.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Montaje de instalaciones automatizadas.

**Código:** UF0890

**Duración:** 90 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes y elementos que configuran las instalaciones automatizadas.

CE1.1 Relacionar los elementos (sensores, detectores, dispositivos de control, actuadores y motores, entre otros) de que consta la instalación automatizada con la función que realiza y sus aplicaciones.

CE1.2 Enumerar los elementos que integran una instalación automatizada comparando sus características y condiciones funcionales.

CE1.3 Elegir el lugar de emplazamiento de los elementos de la instalación en función de las áreas de aplicación y utilizando la simbología adecuada, a partir de los planos de edificación.

CE1.4 Identificar los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.

CE1.5 Verificar que los sensores y actuadores, entre otros, que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.

- Determinar la variación que se produce en el funcionamiento de la instalación suponiendo modificaciones en los parámetros de los elementos y comprobándolo funcionalmente sobre la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Montar instalaciones automatizadas.

CE2.1 Elaborar el esquema que responda a las condiciones óptimas de funcionamiento empleando la simbología y convencionalismos de representación, dadas las especificaciones de la instalación.

CE2.2 Elaborar el programa de control automático de una instalación automatizada.

- Establecer la secuencia de funcionamiento de la instalación de acuerdo con las condiciones dadas.

CE2.3 Configurar y construir un cuadro o armario eléctrico para control de dispositivos automatizados, a partir del esquema:

- Identificar los elementos que integran el esquema y sus características eléctricas.
- Seleccionar los elementos a partir de catálogos.
- Dibujar el croquis de distribución de elementos racionalizando su ubicación.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario para la realización del montaje.
- Mecanizar las placas de montaje y vías de sujeción, entre otros, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas de acuerdo con el esquema de distribución.

CE2.4 Montar una instalación automatizada, con varias áreas de aplicación y un automatismo eléctrico, a partir de la documentación técnica.

- Montar el equipo de control y los elementos de protección y maniobra siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Conexionar los diferentes elementos siguiendo las instrucciones del fabricante, asegurando la fiabilidad de las conexiones consiguiendo la estética adecuada.
- Introducir el programa y establecer los parámetros en el elemento de control de acuerdo a las especificaciones dadas y el manual del fabricante utilizando los medios apropiados.
- Comprobar las señales de mando del control lógico programables.
- Chequear la secuencia de mando y condiciones del funcionamiento establecidas.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE2.5 En el montaje de una instalación automatizada con varias áreas de aplicación, a partir de la documentación técnica.

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones, cableado, sensores y actuadores, entre otros).
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurre las canalizaciones, o ubicación de sensores y actuadores, interpretando los planos y proponiendo soluciones que resuelvan dichas contingencias.
- Seleccionar los elementos y materiales que se vayan a utilizar (armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros) sobre catálogos comerciales y almacén.
- Utilizar las herramientas, instrumentos de medida y el equipo de protección necesario para la actividad que se va a realizar.
- Montar canalizaciones aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características, evitando el cruzamiento y etiquetándolo de forma inconfundible.
- Montar los armarios, cuadros, sensores y actuadores, entre otros, siguiendo las instrucciones del fabricante y consiguiendo la estética adecuada.
- Conexionar los armarios, cuadros, sensores, actuadores y módulos auxiliares, entre otros, asegurando la fiabilidad de las conexiones y consiguiendo la estética adecuada.
- Utilizar los equipos y medios de seguridad en las intervenciones a realizar.

CE2.6 En el montaje de una instalación automatizada, con varias áreas de aplicación, a partir de la documentación técnica:

- Introducir los valores de consigna (parámetros de funcionamiento) en el elemento de control de acuerdo a las especificaciones funcionales de la instalación.
- Ajustar y parametrizar arrancadores estáticos y variadores de velocidad electrónicos según documentación técnica.
- Verificar que el funcionamiento de la instalación responde al programa de control y a las especificaciones dadas para cada subsistema de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada.

## Contenidos

### 1. Instalaciones automatizadas.

- Instalaciones automatizadas: Aplicaciones típicas. ITC-BT-51.

- Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
- Actuadores: relés, contactores, solenoides, electroválvulas (entre otros).
- Control de potencia: arranque de motores (monofásicos y trifásicos, entre otros).
- Protecciones contra cortocircuitos derivaciones y sobrecargas.
- Arrancadores estáticos y variadores de velocidad electrónicos.
- Controladores programables.

## 2. Representación y simbología de las instalaciones automatizadas.

- Convencionalismos de representación.
- Simbología normalizada en las instalaciones automatizadas.
- Interpretación de esquemas eléctricos de instalaciones automatizadas.
- Normativa y reglamentación.

## 3. Montaje de instalaciones automatizadas.

- Emplazamiento y montaje de armarios y cuadros eléctricos, sensores y detectores, controles programables y actuadores.
- Circuitos combinatoriales y secuenciales
- Estructura de los programas de aplicación y lenguajes de programación.
- Programación de los elementos de control.

## 4. Documentación de las instalaciones automatizadas.

- Memoria técnica, certificado de la instalación, instrucciones generales de uso y mantenimiento.
- Esquemas eléctricos de la instalación.
- Programa de mando.
- Elaboración de informes.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Reparación de averías en instalaciones automatizadas.

**Código:** UF0891

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Reparar averías en instalaciones automatizadas.

CE1.1 Relacionar las características de las averías típicas de las instalaciones automatizadas con el elemento implicado en la disfunción.

CE1.2 Localizar y reparar averías reales o provocadas en una instalación automatizada:

- Indicar el proceso utilizado para el diagnóstico y localización de las averías tipo.
- Relacionar técnicas y medios específicos con el tipo de avería.
- Identificar los síntomas de la avería relacionándola con los efectos que produce en la instalación.
- Elaborar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

- Diagnosticar la causa de la avería realizando los test, pruebas y medidas necesarias e interpretando los resultados de acuerdo con la documentación y programa de la misma.
- Localizar el elemento o componente causante de la avería, aplicando los procedimientos requeridos.
- Restituir las condiciones de funcionamiento, sustituyendo el elemento deteriorado o actuando sobre el programa de control, aplicando los procedimientos requeridos.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- Elaborar un presupuesto teniendo en cuenta los precios de los materiales obtenidos de catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

## Contenidos

### 1. Mantenimiento, ajuste y reparación de instalaciones automatizadas.

- Lectura del esquema eléctrico y del programa de control.
- Revisión de los parámetros y test del programa de mando.
- Averías tipo en las instalaciones automatizadas.
- Síntomas y efectos de las averías.
- Diagnóstico y localización de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad) en instalaciones automatizadas.
- Reparación de averías.

### 2. Documentación de las instalaciones.

- Informe sobre el estado de la instalación.
- Procedimientos básicos de actuación.
- Memoria técnica, esquemas eléctricos, instrucciones generales de uso y mantenimiento, entre otros.
- Elaboración de informes sobre las acciones realizadas.

## UNIDAD FORMATIVA 4

**Denominación:** Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

**Código:** UF0886

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Adoptar las medidas de prevención y seguridad necesarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

CE3.1 Desconectar la parte de la instalación en la que se va realizar el trabajo, verificando la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica.

CE3.2 Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, utilizando los equipos de protección para realizar las operaciones establecidas.

CE3.3 Determinar la viabilidad de las operaciones a efectuar antes de iniciar los trabajos en proximidad de elementos en tensión, adoptando las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posibles el número de elementos en tensión.

CE3.4 Analizar los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión para que cumplan con la normativa establecida.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.

- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

## 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

## 3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

## 4. Riesgos eléctricos.

- Tipos de accidentes eléctricos.
- Contactos directos:
  - Contacto directo con dos conductores activos de una línea.
  - Contacto directo con un conductor activo de línea y masa o tierra.
  - Descarga por inducción.
- Protección contra contactos directos:
  - Alejamiento de las partes activas.
  - Interposición de obstáculos.
  - Recubrimiento de las partes activas.
- Contactos indirectos:
  - Puesta a tierra de las masas.
  - Doble aislamiento.
  - Interruptor diferencial.
- Actuación en caso de accidente.
- Normas de seguridad:
  - Trabajos sin tensión.
  - Trabajos con tensión.
  - Material de seguridad.



**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia

Módulo formativo	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0889	60	20
Unidad formativa 2 - UF0890	90	30
Unidad formativa 3 - UF0891	60	20
Unidad formativa 4 - UF0886	30	20

Secuencia

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad 1. Para acceder a la unidad formativa 3 debe haberse superado la unidad 2.

La unidad formativa 4 puede programarse de manera independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de baja tensión.

**Código:** MF0823\_2

**Nivel de cualificación:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0823\_2 Montar y mantener redes eléctricas aéreas de baja tensión.

**Duración:** 120 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Montaje de redes eléctricas aéreas de baja tensión.

**Código:** UF0892

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

**Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las partes que configuran las redes aéreas sobre apoyos y sobre fachadas de distribución eléctrica en baja tensión, analizando las características específicas y las normativa de aplicación.

CE1.1 A partir de una estructura de una red aérea sobre apoyos y sobre fachada, caracterizada mediante planos:

- Indicar las partes de la red.
- Nombrar los elementos (eléctricos, sujeciones de cables, herrajes, apoyos, entre otros.) que intervienen, indicando su función y características.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (o en catálogo o fotografía).
- Comparar los aspectos normativos (distancias, tierras, ubicación, cruzamientos, proximidades y paralelismos, entre otros) aplicados en los planos con los que resultan de la aplicación de la normativa de referencia.

CE1.2 Clasificar los tipos de elementos de las redes de baja tensión en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento:

- Apoyos.
- Armados.
- Conductores.
- Herrajes.
- Aisladores.
- Posteleles y garras, entre otros.

CE1.3 A partir de la documentación técnica de una red aérea sobre apoyos y sobre fachada de distribución eléctrica de baja tensión:

- Identificar las instalaciones que afectan a la red y verificar que se cumple la normativa sobre cruzamientos, paralelismos y proximidades.
- Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la red.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la red, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o varias partes de la instalación.

C2: Realizar el montaje de una instalación de red aérea sobre apoyos y sobre fachada de baja tensión a partir de la documentación técnica.

CE2.1 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de una red aérea sobre apoyos y sobre fachada, debidamente caracterizada:

- Enumerar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Indicar los permisos y actuaciones previas que se necesitan en cada fase relacionando cada uno de ellos con la institución o entidad, implicada y el procedimiento de solicitud involucrado.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las redes e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.

CE2.2 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de una red aérea sobre apoyos y sobre fachada, debidamente caracterizada:

- Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para:
  - La cimentación y hormigonado de los apoyos.
  - En el montaje de los apoyos involucrados.
  - El izado, sujeción y nivelación de los apoyos.
  - El tendido y sujeción de los cables.

CE2.3 Realizar en una red de una línea de baja tensión de cable trenzado, que discurra sobre apoyos y sobre fachadas, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, las siguientes operaciones:

- El tendido y amarre (engrapado o retencionado) de los cables en los aisladores en los apoyos.
- La colocación y sujeción de los elementos, soportes y cables sobre pared o fachada.

- El empalmes entre conductores.
  - El tensado de los cable consiguiendo la flecha especificada.
- CE2.4 En la puesta en servicio de una red aérea de baja tensión:
- Relacionar los pasos a seguir con los documentos o medios técnicos, auxiliares, permisos, entre otros. y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
  - Indicar las medidas características y los parámetros a controlar, indicando los aparatos de medida a utilizar y el procedimiento de medida.

## Contenidos

### 1. Redes eléctricas aéreas de B.T.

- Tipos de líneas y de conexión en las redes de distribución. ITC-BT-06.
- Distribución radial y en anillo.
- Tipos de esquemas en redes de Baja.
- Tensión en función de su conexión a tierra, c.d.t en una red de distribución.
- Variación de los parámetros de la red de distribución, en función de las modificaciones de la misma.

### 2. Elementos de una red de distribución aérea de B.T.

- Apoyos. Tipos y características (metálicos, hormigón, madera etc.).
- Conjuntos de amarre y accesorios para líneas sobre postes. Cambios de dirección.
- Apoyos y Sujeciones en fachada. Tipos y características.
- Conjuntos de amarre y accesorios para líneas sobre fachada. Cambios de dirección.
- Aisladores y herrajes. Tipos y características.
- Cajas de derivación y fusibles. Tipos y características.
- Cables empleados en la distribución aérea en B.T. Tipos y características.
- Cruzamientos y paralelismos.
- Tipos y características de los conductores, cables tensados y posados.
- Reglamentación electrotécnica vigente para líneas aéreas de BT. Normativa particular de la compañía distribuidora. Normativa nacional e internacional.
- Simbología e interpretación de planos y esquemas de redes.

### 3. Montaje de red aérea sobre apoyos y fachada.

- Permisos y autorizaciones previas, de organismos oficiales y particulares.
- Estudio de cruzamientos y paralelismos. Permisos y autorizaciones.
- Fases del montaje. Replanteo. Problemas típicos y soluciones.
- Acopio y guarda de materiales. Carga transporte y descarga de elementos.
- Operaciones para la cimentación y hormigonado de apoyos.
- Izado de soportes. Tendido de cables. Tensado de cables. Montaje de herrajes.
- Montaje de aislantes, cadenas y accesorios.
- Empalmes de conductores. Conjuntos y equipos.

### 4. Equipos técnicos y puesta en servicio.

- Medios auxiliares de carga y descarga y distribución.
- Dispositivos de sujeción.
- Vehículos de transporte, medios auxiliares para el izado y tendido de cables.
- Herramientas manuales.
- Documentos necesarios.
- Relación con la compañía suministradora.
- Control y medida de parámetros característicos. Aparatos y técnicas de medida.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Mantenimiento de redes eléctricas aéreas de baja tensión.

**Código:** UF0893

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes que configuran las redes aérea de distribución eléctrica en baja tensión, analizando las características específicas.

CE1.1 A partir de la documentación técnica de una red aérea sobre apoyos y sobre fachada de distribución eléctrica de baja tensión:

- Identificar las instalaciones que afectan a la red y verificar que se cumple la normativa sobre cruzamientos, paralelismos y proximidades.
- Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la red.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la red, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o varias partes de la instalación.

C2: Realizar la reparación y mantenimiento de una instalación de red aérea de distribución de baja tensión a partir de la documentación técnica.

CE2.1 En un supuesto de una intervención de operación o de mantenimiento en una instalación:

- Indicar los pasos a seguir teniendo en cuenta:
  - Las normas de seguridad que hay que aplicar.
  - Los procedimientos a utilizar.

CE2.2 En una línea de baja tensión con cable trenzado, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Sustitución de elementos de la instalación.
- Sustitución de aisladores.
- Simulación de conexión y desconexión de la línea a otra red o centros de transformación.

CE2.3 En el diagnóstico y localización de supuestos de avería en redes de baja tensión con cable trenzado:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

### Contenidos:

1. **Mantenimiento y reparación en redes eléctricas aéreas de B.T.**
  - Diagnóstico y localización de averías.

- Sintomatología, técnicas empleadas y características fundamentales.
- Normas y procedimientos. Normas particulares de la compañía suministradora.
- Herramientas empleadas para el mantenimiento de instalaciones.
- Función, utilización y tipos empleados.
- Mantenimiento predictivo. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento de una línea de BT. Medidas y controles. Termografía. Medida de resistencia de puesta a tierra, entre otras.
- Revisiones de mantenimiento. Reconocimiento Reglamentario.

## 2. Medidas y medios de seguridad en redes eléctricas aéreas de B.T.

- Instalación en descargo.
- Las cinco reglas de oro.
- Zona protegida y zona de trabajo.

### UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

**Código:** UF0886

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos.

#### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.

- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Adoptar las medidas de prevención y seguridad necesarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

CE3.1 Desconectar la parte de la instalación en la que se va realizar el trabajo, verificando la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica.

CE3.2 Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, utilizando los equipos de protección para realizar las operaciones establecidas.

CE3.3 Determinar la viabilidad de las operaciones a efectuar antes de iniciar los trabajos en proximidad de elementos en tensión, adoptando las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posibles el número de elementos en tensión.

CE3.4 Analizar los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión para que cumplan con la normativa establecida.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

**3. Actuación en emergencias y evacuación.**

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

**4. Riesgos eléctricos.**

- Tipos de accidentes eléctricos.
- Contactos directos:
  - Contacto directo con dos conductores activos de una línea.
  - Contacto directo con un conductor activo de línea y masa o tierra.
  - Descarga por inducción.
- Protección contra contactos directos:
  - Alejamiento de las partes activas.
  - Interposición de obstáculos.
  - Recubrimiento de las partes activas.
- Contactos indirectos:
  - Puesta a tierra de las masas.
  - Doble aislamiento.
  - Interruptor diferencial.
- Actuación en caso de accidente.
- Normas de seguridad:
  - Trabajos sin tensión.
  - Trabajos con tensión.
  - Material de seguridad.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia

Módulo formativo	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0892	60	20
Unidad formativa 2 - UF0893	30	10
Unidad formativa 3 - UF0886	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. La unidad formativa 3 puede programarse de manera independiente.

**Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

## MÓDULO FORMATIVO 5

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

**Código:** MF0824\_2

**Nivel de cualificación:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0824\_2 Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

**Duración:** 110 horas.

## UNIDAD FORMATIVA 1

**Denominación:** Montaje de redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

**Código:** UF0894

**Duración:** 50 horas.

**Referente competencial:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes que configuran las redes subterráneas de distribución eléctrica en baja tensión, analizando las características específicas y las normativa de aplicación.

CE1.1 A partir de una estructura de una red subterránea de baja tensión enterradas, entubadas y en galerías, caracterizada mediante planos:

- Indicar las partes de la red.
- Nombrar los elementos (eléctricos, cables, bandejas, soportes, zanjas, arquetas, señalización, entre otros) que intervienen indicando su función y características.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (o en catálogo o en fotografía).
- Comparar los aspectos normativos (dimensiones de zanjas, ubicación, cruzamientos, proximidades, entre otros) aplicados en los planos con los que resultan de la aplicación de la normativa de referencia.

CE1.2 Clasificar los tipos de elementos de las redes subterráneas de baja tensión enterradas, entubadas y en galerías en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento:

- Conductores.
- Zanjas y arquetas.
- Galerías y soportes o sujeciones de los conductores.
- Protecciones mecánicas y de señalización.
- Terminales y empalmes.
- Elementos de protección y maniobra.
- Tomas de tierra.



C2: Realizar el montaje de instalación de redes de distribución subterráneas de baja tensión enterradas, entubadas y en galerías a partir de la documentación técnica.

CE2.1 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de una red subterránea de baja tensión debidamente caracterizada:

- Enumerar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Indicar los permisos y actuaciones previas que se necesitan en cada fase relacionando cada uno de ellos con la institución o entidad, implicada y el procedimiento de solicitud involucrado.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las redes e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para:
  - La apertura de zanjas.
  - El asiento de los cables y el montaje de tubos en zanjas.
  - La colocación de los tubos o bandejas y cables.
  - El conexionado y empalmado de cables.
  - La identificación de los cables.

CE2.2 En la instalación de una línea subterránea de baja tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguiente operaciones:

- El tendido de los cables (tubos, arquetas y sobre bandejas).
- El empalmes entre conductores.
- La identificación y marcado de los cables.

CE2.3 En la puesta en servicio de una instalación subterránea de baja tensión:

- Relacionar los pasos a seguir con los documentos o medios técnicos, auxiliares, permisos y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
- Indicar las medidas características y los parámetros a controlar, los aparatos de medida a utilizar y el procedimiento de medida.

## Contenidos

### 1. Elementos de una red de distribución subterránea de BT.

- Elementos y materiales utilizados. Funciones y características. Simbología.
- Tipos de redes subterráneas.
- Clasificación y descripción de los elementos.
- Elementos de señalización, protección y maniobra. Tipos y características.
- Tierras.
- Cajas de derivación y fusibles. Tipos y características.
- Cables empleados en la distribución subterránea en BT. Tipos y características.
- Cruzamientos y paralelismos.
- Reglamentación electrotécnica vigente para líneas subterráneas de BT. Normativa particular de la compañía distribuidora. Normativa nacional e internacional.
- Simbología e interpretación de planos y esquemas de redes.

### 2. Montaje de red subterránea (enterrada, entubada, en galería).

- Permisos y autorizaciones previas.
- Apertura y acondicionamiento de zanjas. Elementos.
- Colocación de tubos, asentamiento de cables.
- Tendido de cables y conexionado de cables.
- Empalmes de conductores. Conjuntos y equipos. Identificación y marcado de cables.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de baja tensión.

**Código:** UF0895

**Duración:** 30 horas.

**Referente competencial:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes que configuran las redes subterráneas de distribución eléctrica en baja tensión, analizando las características específicas.

CE1.1 A partir de la documentación técnica de una red subterránea de distribución eléctrica de baja tensión:

- Identificar las instalaciones que afectan a la red y verificar que se cumple la normativa sobre cruzamientos y proximidades.
- Indicar las señalizaciones y protecciones eléctricas y mecánicas que dispone la zanja en los distintos pavimentos.
- Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la red.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la red, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o partes de la instalación.

C2: Realizar la reparación y mantenimiento de una instalación de red subterránea de distribución de baja tensión a partir de la documentación técnica.

CE2.1 En una operación de mantenimiento en una instalación:

- Indicar los pasos a seguir teniendo en cuenta las normas de seguridad que hay que aplicar.
- Los procedimientos a utilizar.

CE2.2 En el diagnóstico y localización de averías de una línea subterránea de baja tensión, realizar las siguiente operaciones:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

CE2.3 En el diagnóstico y localización de averías de una línea subterránea de baja tensión, realizar las siguiente operaciones:

- Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.
- En una línea de baja tensión, realizar el procedimiento de diagnóstico de averías, utilizando el procedimiento, las herramientas, medios de protección y seguridad adecuados.
- Simulación de conexión y desconexión de la línea a otra red o centro de transformación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

## Contenidos

- 1. Identificación de las partes que configura la red subterránea de B.T.**
  - Verificación de la normativa aplicada en redes subterráneas de Baja Tensión.
  - Tipos de distribución en redes subterráneas de Baja Tensión.
  - Esquemas en redes subterráneas de Baja Tensión.
  - Variación de los parámetros de la red de distribución, en función de las modificaciones de la misma.
  
- 2. Mantenimiento y reparación de redes eléctricas subterráneas de B.T.**
  - Diagnóstico y localización de averías. Sintomatología, técnicas empleadas y características fundamentales.
  - Normas y procedimientos. Normas particulares de la compañía suministradora.
  - Herramientas empleadas para el mantenimiento de instalaciones. Función, utilización y tipos empleados.
  - Mantenimiento predictivo. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento de una línea subterránea de BT. Medidas y controles.
  - Termografía. Medida de resistencia de puesta a tierra, entre otras.
  - Revisiones de mantenimiento. Reconocimiento Reglamentario.
  - Conexión/desconexión de redes subterráneas de BT. Permisos. Comprobaciones y actuaciones previas.
  - Relación con la compañía suministradora. El Despacho de control Eléctrico.
  - Elaboración de informes de actividad y resultados.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

**Código:** UF0886

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2, RP3 y RP4 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Adoptar las medidas de prevención y seguridad necesarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

CE3.1 Desconectar la parte de la instalación en la que se va realizar el trabajo, verificando la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica.

CE3.2 Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, utilizando los equipos de protección para realizar las operaciones establecidas.

CE3.3 Determinar la viabilidad de las operaciones a efectuar antes de iniciar los trabajos en proximidad de elementos en tensión, adoptando las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posibles el número de elementos en tensión.

CE3.4 Analizar los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión para que cumplan con la normativa establecida.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.
- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.

- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 4. Riesgos eléctricos.

- Tipos de accidentes eléctricos.
- Contactos directos:
  - Contacto directo con dos conductores activos de una línea.
  - Contacto directo con un conductor activo de línea y masa o tierra.
  - Descarga por inducción.
- Protección contra contactos directos:
  - Alejamiento de las partes activas.
  - Interposición de obstáculos.
  - Recubrimiento de las partes activas.
- Contactos indirectos:
  - Puesta a tierra de las masas.
  - Doble aislamiento.
  - Interruptor diferencial.
- Actuación en caso de accidente.
- Normas de seguridad:
  - Trabajos sin tensión.
  - Trabajos con tensión.
  - Material de seguridad.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia

Módulo formativo	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0894	50	20
Unidad formativa 2 - UF0895	30	10
Unidad formativa 3 - UF0886	30	20

Secuencia:

Para acceder a la unidad formativa 2 debe haberse superado la unidad formativa 1. La unidad formativa 3 puede programarse de manera independiente.

## **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

## **MÓDULO FORMATIVO 6**

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas.

**Código:** MF0825\_2

**Nivel de cualificación:** 2

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

UC0825\_2 Montar y mantener máquinas eléctricas.

**Duración:** 180 horas.

## **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de transformadores.

**Código:** UF0896

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Identificar las partes que configuran los transformadores describiendo sus principales características y funcionalidad.

CE1.1 Clasificar los tipos de transformadores (monofásicos, trifásicos, autotransformadores, entre otros) en función de su aplicación y funcionamiento.

CE1.2 Identificar los elementos que componen los transformadores a partir de dibujos esquemáticos, imágenes o vídeos indicando su funcionalidad.

CE1.3 Identificar los elementos que componen los transformadores a partir de los despieces correspondientes indicando su funcionalidad.

C2: Construir transformadores monofásicos y trifásicos de pequeña potencia a partir de especificaciones dadas.

CE2.1 Describir el proceso general, las técnicas y los medios específicos utilizados para la construcción de transformadores monofásicos y trifásicos.

CE2.2 Describir las características y parámetros fundamentales (número de espiras por voltio, relación de transformación, tensión de cortocircuito, tipo de conexionado, entre otros) de los transformadores monofásicos y trifásicos.

CE2.3 En la construcción de un transformador trifásico de baja potencia:

- Interpretar la documentación técnica (planos, esquemas, lista de materiales) correspondiente al transformador, relacionando los símbolos y representaciones gráficas con los elementos y procedimientos que se van a utilizar.

- Acopiar los materiales necesarios para la construcción del transformador, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica.
- Escoger las herramientas y medios de producción necesarios para la construcción del transformador.
- Realizar el plan de montaje del transformador atendiendo a las características constructivas del mismo y a la disponibilidad de medios y materiales.
- Realizar la construcción de los núcleos magnéticos y de las bobinas con las características documentadas y aplicando procedimientos normalizados.
- Realizar el ensamblaje de bobinas y núcleos magnéticos de acuerdo con los planos y croquis constructivos.
- Realizar los conexionados y bornes terminales de acuerdo con la documentación técnica del transformador.
- Respetar las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados.
- Realizar los ensayos normalizados para pruebas de transformadores utilizando los instrumentos y medios apropiados y recogiendo los datos obtenidos en el documento correspondiente.

C3: Diagnosticar averías en los transformadores y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de los mismos, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 Explicar la tipología y características de las averías típicas que se producen en los transformadores y especificar los elementos responsables de las mismas.

CE3.2 Describir el proceso general y sistemático utilizado para el diagnóstico y reparación de averías en los transformadores.

CE3.3 Describir las técnicas generales y los medios específicos utilizados para la localización de averías típicas en transformadores.

CE3.4 Enumerar y describir los tipos de ensayos normalizados que se realizan después de reparar transformadores, indicando las magnitudes y parámetros principales que se deben controlar.

## Contenidos

### 1. Características y funcionalidad de transformadores.

- Principios de funcionamiento. ITC-BT-48.
- Relación de transformación.
- Empleo de los transformadores. Clasificaciones.
- Transformadores trifásicos:
  - Esquemas de conexiones.
- Acoplamiento de transformadores.
- Regulación de tensión.
- Ensayos de cortocircuito, de rigidez, rendimiento, ensayos complementarios, mecánicos, en vacío y en carga, pérdidas, etc.
- Placa de características de un transformador.
- Componentes de un transformador.
- Núcleo, devanados o bobinas, aislamientos, herrajes, terminales y conexiones.

### 2. Construcción de pequeños transformadores monofásicos y trifásicos.

- Esquemas y planos de pequeños transformadores:
  - Simbología.
- Cálculo y diseño de transformadores de baja potencia:
  - Monofásicos y trifásicos.
- Características funcionales y constructivas de los transformadores monofásicos y trifásicos.
- Proceso del montaje y conexionado de un transformador.

- Material empleado en los núcleos.
- Forma y construcción de los mismos.
- Circuito magnético, cualidades.
- Bobinas, cualidades.
- Ensayos previos al montaje de la carcasa. Barnizado.
- Herramientas y equipos empleados en el cálculo y montaje de pequeños transformadores.
- Ensayos normalizados aplicados a transformadores (en vacío, en cortocircuito, aislamiento, rigidez dieléctrica entre otros).
- Esquemas de conexión para pruebas. Tolerancias. Normativa. Herramientas y equipos.

### 3. Averías y mantenimiento de transformadores.

- Protección de los transformadores, relés y fusibles.
- Averías en los transformadores. AT-BT Cuba Protecciones y dieléctrico.
- Causas externas:
  - Efectos que producen.
- Causas internas:
  - Efectos que producen.
- Detección, localización y reparación de averías según los tipos de transformadores.
- Herramientas y equipos.
- Técnicas de mantenimiento de transformadores:
  - Predictivo.
  - Preventivo y correctivo.
- Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
- Informes típicos empleados para el mantenimiento de transformadores.
- Documentación utilizada.
- Ensayos normalizados de prueba y verificación transformadores tras su reparación.
- Esquemas.
- Tolerancias.
- Procedimientos, herramientas y equipos necesarios.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.

**Código:** UF0897

**Duración:** 90 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Identificar las partes que configuran las máquinas eléctricas rotativas describiendo sus principales características y funcionalidad.

CE1.1 Clasificar los tipos de máquinas eléctricas rotativas (dinamos, alternadores, motores de corriente continua, motores de corriente alterna) en función de su aplicación y funcionamiento.

CE1.2 Identificar los elementos que componen las máquinas eléctricas rotativas a partir de dibujos esquemáticos, imágenes o vídeos indicando su funcionalidad.



CE1.3 Identificar los elementos que componen las máquinas eléctricas rotativas a partir de los despieces correspondientes indicando su funcionalidad.

C2: Realizar operaciones de montaje y acoplamiento de máquinas eléctricas rotativas a partir de especificaciones dadas.

CE2.1 Montar una máquina eléctrica rotativa describir las técnicas, herramientas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para:

- El montaje y acoplamiento de los distintos tipos de máquinas según sus diferentes tipos de fijación y de las características del medio en el que la máquina va a desarrollar su trabajo.
- El montaje de resguardos y demás elementos de protección mecánica de la máquina.

CE2.2 Desmontar una máquina eléctrica rotativa a partir de las especificaciones dadas:

- Realizar el despiece de la máquina siguiendo el procedimiento dado.
- Ensamblar los elementos constitutivos de la máquina siguiendo el procedimiento dado.
- Verificar la correcta disposición de los elementos constitutivos de la máquina eléctrica.
- Comprobar el correcto funcionamiento de la máquina ensamblada.

CE2.3 Instalar una máquina eléctrica rotativa, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- La fijación mecánica de la máquina según su tipo de fijación y el medio en que va a quedar instalada (suelo, armario, bastidor, entre otros).
- El montaje y la fijación de resguardos y elementos de protección mecánicas de la máquinas.

CE2.4 Conexionar una máquina eléctrica rotativa a partir de esquemas:

- Interpretar la documentación técnica (planos, esquemas, lista de materiales) correspondiente a la máquina que hay que conectar, relacionando los símbolos y representaciones gráficas con los elementos y procedimientos que se van a utilizar.
- Preparar los bornes y realizar los conexionados de acuerdo con la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados.
- Verificar que los resultados obtenidos se ajustan a los parámetros indicados en la placa de características de la máquina o, en su caso, a las características especificadas.

C3: Diagnosticar averías en las máquinas eléctricas rotativas y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 Explicar la tipología y características de las averías típicas que se producen en las máquinas eléctricas rotativas y especificar los elementos responsables de las mismas.

CE3.2 Describir el proceso general y sistemático utilizado para el diagnóstico y reparación de averías en las máquinas eléctricas rotativas.

CE3.3 Describir las técnicas generales y los medios específicos utilizados para la localización de averías típicas en máquinas eléctricas rotativas.

CE3.4 Enumerar y describir los tipos de ensayos normalizados que se realizan después de reparar las máquinas eléctricas rotativas, indicando las magnitudes y parámetros principales que se deben controlar.

CE3.5 En un caso práctico de reparación de averías, en un motor o en un generador eléctrico:

- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos detectados en la máquina, realizando las pruebas y operaciones oportunas.

- Realizar una hipótesis de la causa posible de la avería, explicando la relación existente entre los efectos detectados y la posible causa propuesta.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa posible de la avería.
- Desmontar la máquina, utilizando las herramientas adecuadas y realizando los croquis y operaciones necesarios para el montaje posterior.
- Especificar las operaciones de mecanizado y ajuste que hay que realizar en los elementos mecánicos (ejes, rodamientos, colectores, entre otros) de la máquina eléctrica.
- Obtener el esquema del bobinado de la máquina, identificando el tipo y características del mismo.
- Realizar las bobinas de la máquina, utilizando los medios y materiales necesarios (bobinadoras, moldes, hilos, barnices, entre otros) siguiendo los procedimientos normalizados.
- Verificar los parámetros característicos de las bobinas (continuidad, aislamiento, entre otros), y realizar el marcaje de terminales.
- Montar las bobinas en el núcleo magnético y realizar las conexiones oportunas.
- Sustituir los elementos mecánicos deteriorados y fuera de tolerancia.
- Realizar el montaje de la máquina utilizando los medios y herramientas apropiados.
- Efectuar los ensayos normalizados, utilizando los instrumentos y máquinas apropiados, recogiendo los datos obtenidos en el documento correspondiente.
- Verificar que los resultados obtenidos se ajustan a los parámetros indicados en la placa de características de la máquina o, en su caso, a las características especificadas.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

## Contenidos

### 1. Máquinas eléctricas rotativas de corriente continua (CC) y de corriente alterna (CA): generadores y motores.

- Principios de funcionamiento.
- Clasificación de las máquinas eléctricas. ITC-BT-47.
- Máquina de CC:
  - Dinamos y motores.
- Máquinas de CA alternadores y motores (monofásicos y trifásicos).
- Tipología de las máquinas.
- Valores característicos (potencia, tensión, velocidad, rendimiento, entre otros).
- Placa de características.
- Conexión de la máquina según su placa de características.
- Curvas características de las máquinas eléctricas de CC y CA.
- Tipos de arranque de las máquinas eléctricas de CC y CA.
- Aplicaciones específicas de las distintas máquinas.

### 2. Conexiones y acoplamientos de las máquinas eléctricas.

- Esquemas de conexión y planos de máquinas eléctricas.
- Simbología.
- Designación de bornes.
- Partes fundamentales.

- Elementos fijos y móviles.
- Conjuntos mecánicos.
- Características constructivas.
- Cambio de condiciones en las máquinas eléctricas de CC y CA.
- Tablas, gráficos y software de aplicación.
- Procesos de montaje y desmontaje de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Herramientas y equipos.
- Sistema de arranque de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Ensayos normalizados de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Normativa y técnicas empleadas.
- Herramientas y equipos.

### 3. Averías y mantenimiento de las máquinas eléctricas.

- Técnicas de mantenimiento de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
- Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Técnicas de localización de averías.
- Bobinados de máquinas eléctricas.
- Mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
- Análisis de vibraciones.
- Desequilibrio, desalineación, entre otros.
- Herramientas empleadas.
- Informes típicos utilizados en el mantenimiento de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Documentación utilizada.
- Normas de seguridad utilizadas en la construcción y mantenimiento de máquinas eléctricas de CC y CA.

## UNIDAD FORMATIVA 3

**Denominación:** Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas.

**Código:** UF0886

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1, RP2 y RP3 en lo referido a la seguridad y prevención de riesgos.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar las medidas de prevención y de seguridad respecto a las actuaciones de la manipulación de las instalaciones y equipos, contenidas en los planes de seguridad de las empresas del sector.

CE1.1 Especificar los aspectos de la normativa de prevención y seguridad relacionados con los riesgos derivados de la manipulación de instalaciones y equipos.

CE1.2 Identificar y evaluar los factores de riesgo y riesgos asociados.

CE1.3 Identificar los requerimientos de protección medioambiental derivados de las actuaciones con productos contaminantes.

CE1.4 Describir los requerimientos de las áreas de trabajo y los procedimientos para su preparación, determinando los riesgos laborales específicos correspondientes y sus medidas correctoras.

CE1.5 Analizar los requerimientos de primeros auxilios en diferentes supuestos de accidentes.

CE1.6 Definir los derechos y deberes del empleado y de la empresa en materia de prevención y seguridad.

C2: Aplicar el plan de seguridad analizando las medidas de prevención, seguridad y protección medioambiental de la empresa.

CE2.1 Aplicar medidas preventivas y correctoras ante los riesgos detectados, incluyendo selección, conservación y correcta utilización de los equipos de protección individual y colectiva.

CE2.2 Aplicar los protocolos de actuación ante posibles emergencias, tales como:

- Identificar a las personas encargadas de tareas específicas.
- Informar de las disfunciones y de los casos peligrosos observados.
- Proceder a la evacuación de los edificios con arreglo a los procedimientos establecidos, en caso de emergencia.

CE2.3 Adoptar las medidas sanitarias básicas, técnicas de primeros auxilios y traslado de accidentados en diferentes supuestos de accidentes.

C3: Adoptar las medidas de prevención y seguridad necesarias para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

CE3.1 Desconectar la parte de la instalación en la que se va realizar el trabajo, verificando la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la instalación eléctrica.

CE3.2 Realizar maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, utilizando los equipos de protección para realizar las operaciones establecidas.

CE3.3 Determinar la viabilidad de las operaciones a efectuar antes de iniciar los trabajos en proximidad de elementos en tensión, adoptando las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posibles el número de elementos en tensión.

CE3.4 Analizar los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión para que cumplan con la normativa establecida.

## Contenidos

### 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.

- El trabajo y la salud.
- Los riesgos profesionales.
- Factores de riesgo.
- Consecuencias y daños derivados del trabajo:
  - Accidente de trabajo.
  - Enfermedad profesional.
  - Otras patologías derivadas del trabajo.
  - Repercusiones económicas y de funcionamiento.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
  - La ley de prevención de riesgos laborales.
  - El reglamento de los servicios de prevención.
  - Alcance y fundamentos jurídicos.
  - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Organismos públicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo:
  - Organismos nacionales.
  - Organismos de carácter autonómico.

### 2. Riesgos generales y su prevención.

- Riesgos en el manejo de herramientas y equipos.

- Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.
- Riesgos en el almacenamiento y transporte de cargas.
- Riesgos asociados al medio de trabajo:
  - Exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.
  - El fuego.
- Riesgos derivados de la carga de trabajo:
  - La fatiga física.
  - La fatiga mental.
  - La insatisfacción laboral.
- La protección de la seguridad y salud de los trabajadores:
  - La protección colectiva.
  - La protección individual.

### 3. Actuación en emergencias y evacuación.

- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Situaciones de emergencia.
- Planes de emergencia y evacuación.
- Información de apoyo para la actuación de emergencias.

### 4. Riesgos eléctricos.

- Tipos de accidentes eléctricos.
- Contactos directos:
  - Contacto directo con dos conductores activos de una línea.
  - Contacto directo con un conductor activo de línea y masa o tierra.
  - Descarga por inducción.
- Protección contra contactos directos:
  - Alejamiento de las partes activas.
  - Interposición de obstáculos.
  - Recubrimiento de las partes activas.
- Contactos indirectos:
  - Puesta a tierra de las masas.
  - Doble aislamiento.
  - Interruptor diferencial.
- Actuación en caso de accidente.
- Normas de seguridad:
  - Trabajos sin tensión.
  - Trabajos con tensión.
  - Material de seguridad.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia

Módulo formativo	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0896	60	20
Unidad formativa 2 - UF0897	90	30
Unidad formativa 3 - UF0886	30	20

Secuencia:

Las unidades formativas correspondientes a este módulo se pueden programar de manera independiente. La unidad formativa 3 puede programarse de manera independiente.

### **Criterios de acceso para los alumnos**

Serán los establecidos en el artículo 4 del Real Decreto que regula el certificado de profesionalidad de la familia profesional al que acompaña este Anexo.

## **MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN**

**Código:** MP0183

**Duración:** 80 horas.

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Montar una instalación eléctrica en viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales.

CE1.1 Ayudar en la preparación del mecanizado y selección las herramientas en función de los procedimientos aplicando los procedimientos requeridos.

CE1.2 Participar en el montaje de la instalación, cajas, tubos, conductores, contadores y tierra, entre otros de la instalación de enlace aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.

CE1.3 Colaborar en la introducción y conexionado de los conductores en los tubos evitando cruzamientos.

CE1.4 Participar en la realización de las pruebas y medidas reglamentarias de los parámetros de la instalación, elaborando un informe de actividades.

CE1.5 Ayudar a identificar y diagnosticar los síntomas de la avería relacionándola con los efectos que produce la instalación.

CE 1.6 Colaborar en restituir las condiciones de funcionamiento, sustituyendo el elemento deteriorado o reconstruyendo la parte de la instalación en mal estado aplicando los procedimientos requeridos.

CE 1.7 Participar en la elaboración de un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE 1.8 Ayudar a elaborar un presupuesto teniendo en cuenta los precios de los materiales y estimación de tiempo a emplear.

C2: Montar instalaciones automatizadas y automatismos eléctricos.

CE2.1 Participar en el análisis de una instalación automatizada a partir de la documentación técnica.

CE2.2 Colaborar en el montaje de canalizaciones, tubos armarios y cuadros, aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.

CE2.3 Participar en la puesta en marcha y la verificación de una instalación automatizada, colaborando en la confección del informe de actividades desarrolladas.

CE2.4 Colaborar en el diagnóstico, localización y reparación de averías en una instalación automatizada o un automatismo eléctrico.

CE2.5 Participar en la reparación y/o sustitución de los elementos causantes de la avería.

CE2.6 Participar en la elaboración del presupuesto de reparación y del informe de actividades desarrolladas.

C3: Montar una instalación de red aérea de baja tensión a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Colaborar en el montaje de una red aérea que discurra sobre apoyos y fachadas, ayudando al tendido y amarre de apoyos y conductores así como en el conexionado y tensado de los mismos.

CE3.2 Participar en la puesta en servicio de una red aérea de baja tensión siguiendo los documentos o medios técnicos y realizando los procedimientos de verificación y medidas establecidas.

CE3.3 Ayudar en la sustitución de aisladores, apoyos, conductores, aisladores y demás elementos de la instalación.

CE3.4 Participar en la conexión y desconexión de la línea a otra red o centro de transformación.

CE3.5 Participar en el diagnóstico y localización de averías en redes de baja tensión con cable trenzado.

CE3.6 Colaborar en la realización de un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería. Indicando los procedimientos de las pruebas y medidas a realizar, elaborando el informe de las actividades realizadas así como los resultados obtenidos.

C4: Montar y acoplar máquinas eléctricas rotativas a partir de especificaciones dadas.

CE4.1 Colaborar en el montaje y conexionado de transformadores y máquinas eléctricas rotativas.

CE4.2 Ayudar a medir y verificar en una máquina que los resultados obtenidos se ajustan a los parámetros indicados en la placa de características de la máquina o, en su caso, a las características especificadas.

CE4.3 Colaborar en la localización de una avería en una máquina estática y/o rotativa.

CE4.4 Participar en la sustitución de los elementos eléctricos y mecánicos deteriorados o fuera de tolerancia.

C7: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE7.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE 7.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE 7.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE 7.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE 7.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE 7.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### 1. Instalaciones de enlace y la electrificación de viviendas, oficinas, comercios y pequeñas industrias.

- Representación y simbología en planos y esquemas eléctricos.
- Normativa de instalaciones, según REBT.
- Operaciones básicas de montaje.

- Cálculo de instalaciones eléctricas.
  - Previsión de cargas para edificios comerciales e industriales.
  - Cálculo de iluminación de interiores.
  - Medidas en las instalaciones de edificios comerciales, oficinas e industriales.
  - Operaciones de verificación de instalaciones.
  - Normas de instalaciones de acometidas.
- 2. Instalaciones automatizadas y automatismos eléctricos.**
- Simbología y representación de esquemas eléctricos.
  - Identificación de elementos de sistemas eléctricos y electrónicos.
  - Instalaciones y sistemas eléctricos.
  - Detección y corrección de averías.
  - Mantenimiento y reparación de instalaciones automatizadas y con automatismos eléctricos.
  - Elaboración de documentación técnica.
- 3. Instalación de redes aéreas de baja tensión y líneas de distribución subterráneas.**
- Normativa y simbología.
  - Materiales para las redes aéreas para distribución en baja tensión.
  - Operaciones de ejecución de las instalaciones.
  - Condiciones generales para cruzamientos y paralelismo.
  - Mantenimiento y reparación de redes aéreas y subterráneas.
  - Elaboración de informes de la actividad desarrollada.
- 4. Instalación de máquinas eléctricas.**
- Conexión de los devanados.
  - Símbolos y representación gráfica.
  - Ensayos y pruebas a transformadores.
  - Instalación y acoplamiento de máquinas eléctricas rotativas.
  - Métodos de arranque de los distintos tipos de máquinas eléctricas rotativas.
  - Ensayos y pruebas en máquinas rotativas.
  - Diagnóstico y localización de averías realizando las pruebas y medidas necesarias.
- 5. Integración y comunicación en el centro de trabajo.**
- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
  - Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
  - Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
  - Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
  - Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
  - Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
  - Seguimiento de las normas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.



## IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0820_2: Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de instalaciones eléctricas de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0821_2: Instalaciones eléctricas en edificios de oficinas, comercios e industrias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de instalaciones eléctricas de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0822_2: Instalaciones eléctricas automatizadas e instalaciones de automatismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de instalaciones eléctricas de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0823_2: Montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de baja tensión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de instalaciones eléctricas de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> </ul>	2 años	4 años

Módulo Formativo	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia	
		Si se cuenta con acreditación	Si no se cuenta con acreditación
MF0824_2: Montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de baja tensión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de instalaciones eléctricas de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> </ul>	2 años	4 años
MF0825_2: Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>Técnico Superior de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> <li>Certificados de profesionalidad de nivel 3 del área profesional de instalaciones eléctricas de la familia profesional de electricidad y electrónica.</li> </ul>	2 años	4 años

## V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m <sup>2</sup> 15 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60
Taller para montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.	140	180

Espacio Formativo	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Aula de gestión.	X	X	X	X	X	X
Taller para montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.	X	X	X	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarras para escribir con rotulador.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> <li>-</li> </ul>
Taller para montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentación eléctrica (polímetro, pinzas amperimétrica y vatimétrica, telurómetro, fasímetro, medidor de aislamiento y discriminador, brújula, lámparas de prueba serie y paralelo de tensión, equipo de curvado de tubos, entre otros).</li> <li>- Medidor de corrientes de fuga.</li> <li>- Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica.</li> <li>- Equipo verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales.</li> <li>- Equipo verificador de la continuidad de los conductores. Medidor de impedancia de bucle, con sistema de medición independiente.</li> <li>- Luxómetro con rango de medida adecuado para luces de emergencia.</li> <li>- Analizador de redes de armónicos y de perturbaciones de red.</li> <li>- Electrodo para la medida del aislamiento de los suelos.</li> <li>- Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento de los quirófanos.</li> <li>- Equipo de verificación y localización de cables subterráneos.</li> <li>- Terminal Portátil para mantenimiento</li> <li>- Controladores programables</li> <li>- Máquinas eléctricas de corriente continua y corriente alterna</li> <li>- Bancos de ensayo de máquinas eléctricas.</li> <li>- Instrumentos (manuales o informáticos) para el diseño de pequeños y medios transformadores eléctricos.</li> <li>- Cuadros de montaje interconectables para la ejecución de prácticas de viviendas y edificios. Dotados de cuadro de distribución, derivación individual, caja desconexión de tierra, cajas de empalme y cajetines interconectados. Elementos de protección magnetotérmicos, ID, sobretensiones, mecanismos de maniobra, cargas, equipo de medida de la instalación para la ejecución de prácticas individuales, y/o instalaciones completas.</li> </ul>

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

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

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

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