

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

<i>Familia Profesional:</i>	Electricidad y Electrónica
<i>Nivel:</i>	3
<i>Código:</i>	ELE385_3
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 916/2024
<i>Referencia Normativa:</i>	RD 328/2008

Competencia general

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir de un proyecto o memoria técnica de diseño (MTD), cumpliendo lo establecido por la normativa eléctrica aplicable (REBT), la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección de datos, garantizando la seguridad integral y asegurando el funcionamiento en condiciones de calidad y protección medioambiental.

Unidades de competencia

- UC1275_3:** Gestionar los procesos de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior
- UC1276_3:** Supervisar los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior
- UC1277_3:** Supervisar los procesos de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional integrándose en los departamentos de oficina técnica, en el área de instalaciones eléctricas, en entidades de naturaleza pública y privada, por cuenta propia o ajena con independencia de su forma jurídica pudiendo tener personal a su cargo de forma temporal o estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad y diseño universal de acuerdo a la normativa aplicable.

Sectores Productivos

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

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

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

- Técnicos en supervisión y control de equipos en redes eléctricas de distribución en baja tensión
- Técnicos de operación de control de redes eléctricas de baja tensión
- Gestores de suministros eléctricos en baja tensión

- Técnicos de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior
- Jefes de obra de instalaciones eléctricas en redes de baja tensión

Formación Asociada (540 horas)

Módulos Formativos

MF1275_3: Gestión de los procesos de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior (210 horas)

MF1276_3: Supervisión de los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior (150 horas)

MF1277_3: Supervisión de los procesos de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Gestionar los procesos de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Nivel: 3

Código: UC1275_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Elaborar el plan el montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, siguiendo los planos del proyecto o memoria técnica de diseño (MTD), marcando la situación de los elementos para asegurar la viabilidad de la instalación.

CR1.1 El programa de aprovisionamiento para el montaje de la red eléctrica de baja tensión y de alumbrado exterior se elabora, teniendo en cuenta:

- El plan de montaje.
- La selección de productos y proveedores homologados para cada una de las fases establecidas, considerando, si es el caso, condiciones especiales de almacenamiento.
- La compatibilidad entre el material de fabricantes conforme a las especificaciones técnicas recogidas en el proyecto o, en su caso, en la MTD.
- El medio de transporte utilizado, según el tipo de material a transportar.
- La disponibilidad del material (lista de chequeo) en la obra para cada fase, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.
- Los recursos humanos disponibles para realizar las tareas planificadas en cada fase de la instalación.

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

CR1.3 El aprovisionamiento de materiales, herramientas y equipos para la instalación eléctrica se gestiona de acuerdo a cada fase de montaje, asegurando el cumplimiento de los plazos y condiciones de entrega y la cantidad y calidad de los suministros pedidos en el lugar previsto.

CR1.4 El plan de montaje se realiza, teniendo en cuenta:

- Las fases establecidas en el proyecto o MTD para la ejecución de la obra y las posibles contingencias surgidas en obras de similares características.
- La elaboración de un cronograma correspondiente a cada una de las fases del montaje.
- La subcontratación de actividades.
- La gestión de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto o MTD.
- La coordinación entre los equipos de trabajo y áreas de actividad para evitar interferencias o dependencias no deseadas.

CR1.5 Los resultados que se deben obtener en cada una de sus fases de la obra se especifican, indicándolos en el plan de montaje, así como los procedimientos de control de avance del montaje establecidos por la dirección de obra.

CR1.6 Los niveles de calidad que se deben de obtener en cada una de las fases (acopio de materiales, cimentación de apoyos, despliegue de conductores, dimensionado de zanjas, entre otras) se especifican, indicándolos en el plan de montaje.

CR1.7 El plan de seguridad en obra se redacta, desarrollándolo en el plan de montaje, teniendo en cuenta el estudio de seguridad y salud e incluyendo la gestión de los equipos de seguridad, comunicándolo a los miembros del grupo de trabajo con la supervisión del departamento de prevención de riesgos laborales.

CR1.8 El plan medioambiental y de gestión de residuos de la instalación de redes de baja tensión y de alumbrado exterior se define, recogiendo en el plan de montaje.

RP2: Replantear el montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, siguiendo los planos del proyecto o memoria técnica de diseño (MTD), marcando la situación de los elementos para asegurar la viabilidad de la instalación.

CR2.1 La instalación de una red eléctrica de baja tensión (aérea, subterránea o de alumbrado exterior) se replantea, ajustándose a las condiciones de obra civil, contrastando los planos del proyecto (líneas eléctricas existentes, alineaciones, cruzamientos y paralelismos, distancias, entre otras), comprobando las condiciones de uso (zonas de paso, vías de acceso, entre otros) y el lugar de ubicación, permitiendo su montaje y asegurando su viabilidad.

CR2.2 La documentación necesaria para la realización de la instalación (normativa eléctrica aplicable, permisos, entre otros) se gestiona, verificándola si se tiene o solicitándola, si no existe y aplicándose en el replanteo para no afectar a otras instalaciones existentes (calles y carreteras, canalizaciones de agua y gas, de telecomunicaciones, entre otras).

CR2.3 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, para el montaje de la instalación se distribuyen, teniendo en cuenta las fases del montaje y las características de la obra, garantizando que se cumplen las condiciones de seguridad y protección medioambiental y las recomendaciones de los fabricantes.

CR2.4 El trabajo realizado y las modificaciones introducidas, si es el caso, se recogen, en el acta de replanteo, indicando los datos correspondientes (lugar, fecha, entre otros), comunicándolo a la persona responsable y proponiendo soluciones.

CR2.5 Los residuos generados en el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de distribución y alumbrado exterior se gestionan, siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP3: Planificar las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, asegurando las condiciones de calidad y garantizando la seguridad de las personas, de los medios materiales y de su entorno.

CR3.1 Las pruebas de verificación -por examen y mediante medidas- de la instalación se efectúan, midiendo los parámetros de cada equipo o elemento para comprobar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios recogidos en un protocolo, indicando los resultados a obtener.

CR3.2 La puesta en servicio de la instalación se comprueba, cumpliendo las pruebas y ensayos, garantizando las condiciones de seguridad definidas en la documentación técnica (REBT, recomendaciones de fabricantes, normas de empresas suministradoras, entre otros).

CR3.3 Las medidas y ensayos a realizar -continuidad, resistencia de puesta a tierra, sistema de automatización del alumbrado, contaminación lumínica, eficiencia energética, aislamiento,

entre otros- se definen de acuerdo a la normativa eléctrica aplicable y la documentación técnica (REBT, normas de compañía, manuales de fabricantes, entre otras).

CR3.4 Los medios técnicos (herramientas, equipos de medida y verificación) se utilizan según los requerimientos de cada intervención del mantenimiento, siguiendo las recomendaciones de uso y seguridad de cada fabricante y comprobando su calibración.

CR3.5 Las medidas de prevención de riesgos laborales y seguridad eléctrica se aseguran, planificándolas en la ejecución de las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

CR3.6 El informe que recoge las pruebas a realizar para funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior se redacta, utilizando el formato o herramienta informática específica y recogiendo las medidas y verificaciones realizadas, así como las herramientas y equipos utilizados.

RP4: Elaborar el plan de mantenimiento de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior en función de los objetivos programados, de los recursos humanos y materiales y de las situaciones de contingencia.

CR4.1 La planificación del mantenimiento se elabora, teniendo en cuenta:

- La instalación eléctrica en función de sus características específicas (red de distribución aérea, subterránea o alumbrado exterior), contemplando la prestación del servicio y la criticidad, estableciendo una clasificación de las periodicidades del mantenimiento.
- La relación de las actividades requeridas, de forma periódica, para el mantenimiento de las redes de baja tensión o de alumbrado exterior en función de sus componentes -apoyos, soportes, zanjas y arquetas, bandejas, entre otros- y de los recursos utilizados- plumas, poleas, entre otros.
- La identificación del riesgo (eléctrico, humos, gases, entre otros) derivado de la ejecución de los procedimientos de mantenimiento en las redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior.
- Los equipos de medida, herramientas y otros materiales: telurómetro, pinzas multimétricas, medidor de aislamiento, comprobador de diferenciales, llaves de apriete, flexómetro, láser, equipo de soldadura aluminotérmica, entre otros, se utilizan, siguiendo los procedimientos específicos de cada intervención y según las instrucciones de los fabricantes.
- Los manuales de mantenimiento donde se incluyen los cronogramas, los registros de prestaciones técnicas, el "software" de gestión, las órdenes de trabajo, los procedimientos y protocolos de actuación, los Equipos de Protección Individual (EPI) y equipos de trabajos utilizados, entre otros.
- La documentación técnica para cada actuación de mantenimiento (planos de ubicación, esquemas eléctricos, especificaciones y manuales de fabricantes, normas de compañía, normas de ayuntamientos, entre otros).

CR4.2 El programa de aprovisionamiento para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior se elabora, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los elementos críticos en la planificación del mantenimiento.
- Las características de los contratos de mantenimiento y las partidas presupuestarias.
- El inventario que recoja los medios (herramientas, instrumentos de medida, Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, entre otros) para cada intervención, detallando su localización.
- La reserva de equipos y elementos con los proveedores homologados en los plazos acordados.
- Los medios técnicos, Equipos (de medida, de trabajo, de Protección Individual (EPI), entre otros), las herramientas, el "software" de gestión y licencias, según el tipo de mantenimiento para cumplir los periodos requeridos.

CR4.3 Los programas de mantenimiento se elaboran teniendo en cuenta:

- Los tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo.
- Los registros de incidencias e históricos de averías o incidencias técnicas.
- La secuenciación de las intervenciones a realizar.
- Las tareas planificadas y no planificadas.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- Los procedimientos y protocolos de actuación en cada tipo de intervención (fuera de servicio, interrupciones, entre otros).

CR4.4 Los programas de mantenimiento se elaboran, especificando los resultados a obtener, tiempos requeridos, entre otros, en cada intervención, de acuerdo al tipo de mantenimiento.

CR4.5 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se elabora en el formato correspondiente, permitiendo actualizar el histórico de averías y los registros de incidencias.

CR4.6 Las propuestas de mejora en el mantenimiento se recogen, especificando los puntos y aspectos a mejorar y el procedimiento para lograrlo, a partir del análisis de los procesos y registros de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CR4.7 El programa de gestión de residuos se elabora, teniendo en cuenta:

- La cantidad de cada residuo estimada que se genera en cada tipo de mantenimiento.
- La identificación, separación, almacenamiento interno en recipientes y cesión de residuos generados a gestores autorizados incluyendo los trámites para cumplir con la normativa de protección medioambiental.
- Los contenedores de residuos se identifican según el tipo, ubicándose en zonas accesibles.
- La trazabilidad de los residuos se registra, identificando los puntos de recogida, almacenaje y tratamiento final a través de gestores autorizados.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos y "software" específico para la planificación y gestión de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Aplicaciones informáticas de diseño asistido por ordenador. Útiles de impresión. Información técnica de fabricantes. Bases de datos de productos y proveedores. Normativa y reglamentación de aplicación en redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva.

Productos y resultados

Plan el montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, elaborado. Montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, replanteado. Pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, planificadas. Plan de mantenimiento de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior en función de los objetivos programados, elaborado.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -REBT- Reglamento de Eficiencia Energética para instalaciones de alumbrado exterior -REEAE-. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Normas de las comunidades autónomas. Normas de ayuntamientos. Normas de las compañías eléctricas. Documentación de otras instalaciones implicadas -redes de agua y saneamiento, redes de alta y baja tensión, alumbrado público, telecomunicaciones y redes subterráneas de gas, entre otras-. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual, catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales). Normas internas de trabajo (proyectos tipo

de compañías eléctricas, proyectos, MTD, programas y procedimientos internos de montaje y puesta en servicio de instalaciones eléctricas, programas de aprovisionamiento para montaje y mantenimiento, procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, órdenes de trabajo). Documentación administrativa (certificado de la instalación, declaración responsable de inicio de actividad, permisos y licencias, manual de uso y prevención de riesgos laborales, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Supervisar los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Nivel: 3

Código: UC1276_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Supervisar la aplicación del programa de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, elaborando los planes de trabajo, resolviendo posibles contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR1.1 La documentación necesaria para la realización de la obra (permisos de paso, licencias de obra, entre otros) y posibles afecciones a otras redes o particulares (calles y carreteras, otros cables de energía, conducciones de alcantarillado, entre otros) se verifica, comprobando que se dispone de ella de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias en el trabajo de los equipos.

CR1.2 El plan de trabajo en obra se verifica, garantizando que se cumple, especificando entre otros:

- Los recursos materiales a emplear (apoyos, luminarias, cables, canalizaciones, cuadros de mando y protección, entre otros), comprobando su estado y sus características.
- Los recursos humanos asignados a cada una de las fases de montaje.
- Los trabajos a realizar (acometidas, canalizaciones, instalación de conductores, empalmes y conexiones, montaje de elementos, entre otros).
- Los tiempos de ejecución.
- Las medidas y medios, de seguridad y salud.

CR1.3 El programa de montaje se coteja, garantizando que se cumple de acuerdo a lo establecido en el plan de trabajo, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.

CR1.4 Los equipos de trabajo se organizan, realizando las tareas asignadas en el plan de trabajo y asegurando la calidad de la ejecución de los trabajos y los plazos de entrega.

CR1.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la obra (no coincidencia de medidas entre plano y obra, presencia de instalaciones no previstas, entre otras) se resuelven, evitando o minimizando distorsiones en el programa de montaje y notificándose a la persona responsable siguiendo el procedimiento establecido por la empresa instaladora.

CR1.6 Las condiciones de obra civil se verifican, comprobando que son las previstas en el proyecto y, en caso de no serlo, se comunican a la persona responsable, detallando las disconformidades y proponiendo las posibles soluciones.

CR1.7 El informe de seguimiento del programa de montaje se redacta, recogiendo los materiales y recursos empleados, los tiempos utilizados y las actividades realizadas en el formato específico.

RP2: Aplicar planes de calidad en la ejecución del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior para asegurar el cumplimiento de los objetivos

programados en el proyecto o memoria técnica de diseño (MTD) y la normativa de protección medioambiental.

CR2.1 Los parámetros de control correspondientes a las comprobaciones del montaje de la red eléctrica de baja tensión se recogen, cumplimentando los protocolos de medidas, ensayos y pruebas.

CR2.2 La ejecución de montaje de la red eléctrica de baja tensión se controla, comprobando que se ajusta en tiempo y forma al plan general de ejecución, cumpliendo los criterios de eficiencia energética y las condiciones de seguridad del estudio básico de seguridad y salud.

CR2.3 Los equipos (de pruebas, medida, verificación, entre otros), máquinas y herramientas se examinan, comprobando que están calibrados por organismos acreditados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos, siguiendo los procedimientos específicos de cada intervención.

CR2.4 Los materiales (cables, canalizaciones, empalmes, conductores, luminarias, báculos, soportes, entre otros) se verifican, comprobando que cumplen las características y requisitos de calidad especificados en la documentación técnica del proyecto y que corresponden a cada fase del montaje.

CR2.5 Los Equipos de Protección Individual (EPI) (guantes de protección, cascos de seguridad, botas, entre otros) y colectiva (señales, detectores de tensión, entre otros) a utilizar en cada intervención se comunican a los miembros de los grupos de trabajo al comenzar las actividades, incluyendo los procedimientos de actuación ante un accidente laboral y levantando acta de la reunión.

CR2.6 Los factores de riesgo asociados a la supervisión del montaje (trabajos en altura, izado de apoyos, tensado de conductores, colocación de elementos de sujeción, apertura de zanjas, entre otros) se identifican, estableciendo las medidas preventivas (cinco reglas de oro, zona protegida y zona de trabajo, entre otros), los elementos de señalización y las protecciones individuales y colectivas, recogiénolas en la documentación correspondiente.

CR2.7 El plan de gestión de residuos se redacta, supervisando la identificación del tipo de residuo, la cantidad generada, la segregación según el tipo, la previsión de reutilización de los mismos, el destino de los no reutilizables, los gestores autorizados, entre otros.

RP3: Supervisar las intervenciones para el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, comprobando que se cumplen las prescripciones técnicas en condiciones de calidad y seguridad industrial, de acuerdo a la documentación técnica y normativa eléctrica aplicable.

CR3.1 Las operaciones de montaje se supervisan, siguiendo los procedimientos y los equipos de seguridad establecidos en la documentación técnica (estudio básico de seguridad y salud) y adoptando, en caso contrario, las correspondientes medidas correctivas.

CR3.2 Los tramos de la red de distribución de baja tensión o de alumbrado exterior se supervisan, comprobando que se han replanteado ajustándose a las condiciones de obra civil, planos, listado de materiales y otras especificaciones técnicas (distancias y cruzamientos con otras instalaciones, profundidad de la zanjas o galerías, protecciones, distribución y separación entre luminarias, entre otras).

CR3.3 Los materiales (tubos, bandejas, protecciones mecánicas, apoyos, tensores, báculos, entre otros) y herramientas (flexómetro, llaves de apriete, dinamómetros, equipo de soldadura aluminotérmica, entre otras) se comprueban, siguiendo las especificaciones técnicas y procedimientos específicos de cada intervención y usando los recursos previstos (plumas, grúas, poleas, cabrestantes, carretillas, entre otros) en el plan de montaje.

CR3.4 Las operaciones previstas (izado de apoyos, colocación de abrazaderas, despliegue de conductores, colocación de columnas o báculos, cuadros de protección, entre otros) en el montaje se supervisan, comprobando las fases de ejecución (cimentación y aplomado de apoyos, colocación de tensores y abrazaderas, preparación de bobinas y lechos, ubicación de báculos, entre otros), las recomendaciones de los fabricantes y utilizando herramientas específicas, elementos de señalización y Equipos de Protección Individual (EPI).

CR3.5 Los tubos, bandejas, registros, envoltentes o elementos de fijación en zanjas, galerías, arquetas y otros espacios se revisan, comprobando que se emplazan según las condiciones técnicas reglamentarias (dimensiones, estancias, estanqueidad, entre otras).

CR3.6 Los cables de alimentación (derivaciones, acometidas, entre otros), de puesta a tierra y de control se comprueban, supervisando que se tienden, fijan y conectan siguiendo los procedimientos indicados por los fabricantes (mediante manguitos de conexión, empalmes, entre otros), usando recursos según las fases previstas (portabobinas, guías, rodillos, cabrestantes, entre otros), evitando que sufran daños en sus características nominales.

CR3.7 Los electrodos de puesta a tierra de las redes subterráneas de distribución y de alumbrado exterior se verifican, comprobando su ubicación, conectándolos mediante bornes, bridas o soldadura aluminotérmica, entre otros y comprobando su valor óhmico.

CR3.8 Los residuos generados en el montaje de redes de distribución o de alumbrado exterior se administran, siguiendo el tratamiento específico del plan de gestión de residuos y de protección medioambiental.

RP4: Supervisar las pruebas de seguridad y funcionamiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior para la puesta en servicio, ajustando los equipos y elementos, a partir de la documentación técnica.

CR4.1 Las pruebas de funcionamiento se verifican, comprobando el estado de la instalación (distancias y cruzamientos, posibles derivaciones a tierra, entre otros) y los valores de los parámetros reglamentarios (continuidad, aislamiento, contaminación lumínica, entre otros).

CR4.2 Las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio se realizan según un protocolo definido en las condiciones de seguridad de la normativa eléctrica aplicable y de las empresas de distribución de energía en baja tensión.

CR4.3 Las medidas y ensayos se supervisan, comprobando que son los exigidos por la normativa eléctrica aplicable (continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, aislamiento de los conductores, calibrado de los dispositivos de protección y señalización, la accesibilidad para comodidad de funcionamiento, entre otros), extendiendo un acta con el resultado de las comprobaciones.

CR4.4 Los componentes utilizados en las redes de alumbrado exterior se garantizan, comprobando que se consigue la mejor relación entre máxima eficacia y ahorro energético.

CR4.5 Los equipos de medida y verificación (telurómetro, megaóhmetro de aislamiento, comprobador de ausencia de tensión, entre otros), así como las herramientas (para trabajos eléctricos y mecánicos) y los Equipos de Protección Individual (EPI) (gafas, guantes, botas, cascos, entre otros) se comprueban, garantizando que son los requeridos en cada intervención.

CR4.6 Los medios técnicos (instrumentos de medida, verificación, herramientas) se utilizan, aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante (limpieza, no exponerlos a temperaturas extremas, no medir continuidad en un circuito conectado a corriente eléctrica, usar una escala mayor que la que vamos a medir, entre otros).

CR4.7 La puesta en servicio de la red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior se efectúa, teniendo en cuenta los procedimientos y medios de seguridad establecidos por las

normas de las empresas suministradoras y avisando, si los hay, a los afectados de otras instalaciones.

CR4.8 El informe de las pruebas realizadas se redacta, recogiendo las medidas y verificaciones realizadas, los resultados obtenidos, los defectos encontrados y las soluciones adoptadas, así como, los equipos y herramientas utilizados.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Equipos informáticos. Aplicaciones informáticas para la gestión y supervisión del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Dispositivos informáticos asociados. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales. Bases de datos de productos y proveedores. Normativa y reglamentación de aplicación en redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Equipos y herramientas. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva.

Productos y resultados

Aplicación del programa de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, supervisada. Planes de calidad en la ejecución del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, aplicados. Intervenciones para el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, supervisadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior para la puesta en servicio, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -REBT-, Reglamento de Eficiencia Energética para instalaciones de alumbrado exterior -REEAE-. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normalización electrotécnica nacional e internacional -UNE, CEI, CENELEC, entre otras-. Normas de las comunidades autónomas. Ordenanzas municipales. Normas de las compañías eléctricas. Documentación de otras instalaciones implicadas -redes de agua y saneamiento, redes de alta y baja tensión, alumbrado público, telecomunicaciones y redes subterráneas de gas, entre otras-. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual, catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales). Normas internas de trabajo (proyectos tipo de compañías eléctricas, proyectos, MTD, programas y procedimientos internos de montaje y puesta en servicio de instalaciones eléctricas, programas de aprovisionamiento para montaje, procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, órdenes de trabajo). Documentación administrativa (certificado de la instalación, declaración responsable de inicio de actividad, permisos y licencias, manual de uso y prevención de riesgos laborales, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Supervisar los procesos de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Nivel: 3

Código: UC1277_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar las intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, en función del plan de mantenimiento, de los objetivos programados, de las situaciones de contingencia, cumpliendo la normativa aplicable en seguridad laboral y sostenibilidad medioambiental, y gestionando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 Las autorizaciones de descargo o restablecimiento de la red para ejecutar las intervenciones de mantenimiento en las redes de distribución y de alumbrado exterior se supervisan, siguiendo los protocolos y las especificaciones técnicas establecidos en el plan de mantenimiento.

CR1.2 Las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo se comprueban, garantizando que se ajustan al procedimiento establecido por la entidad responsable del mantenimiento y cumpliendo las especificaciones de los fabricantes.

CR1.3 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en la orden de trabajo, detallando los posibles puntos donde se pueden producir los fallos en la red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior.

CR1.4 Las modificaciones introducidas en las operaciones de mantenimiento, predictivo, preventivo o correctivo se registran, consignando los cambios en los planos y en los esquemas de la red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior, permitiendo la puesta al día de los mismos.

CR1.5 Los equipos y materiales para el mantenimiento se ubican, cotejándolos con el lugar indicado en los planos y croquis, permitiendo su localización y acceso.

CR1.6 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos -multímetro, medidor de aislamiento, cámara termográfica, luxómetro, láser, entre otros- se verifican, comprobando que disponen del certificado de calibración.

RP2: Diagnosticar disfunciones o averías en las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de los datos recogidos por los sistemas de control, los síntomas detectados, la información técnica y el historial de la instalación para evaluar su mantenimiento y reparación.

CR2.1 La estrategia a seguir frente a una avería o disfunción en una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior se determina, caracterizando la avería, evaluando los riesgos, las medidas adoptadas y los costes, estableciendo un calendario de reparación coordinado con la empresa mantenedora, en función de las necesidades de funcionamiento.

CR2.2 Los descargos de tensión en las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, y las intervenciones que garanticen la seguridad de los operarios se gestionan, realizándolas previamente al inicio de los trabajos en campo.

CR2.3 Los elementos averiados se localizan, diagnosticándolos mediante inspecciones visuales, mediciones, comprobaciones mecánicas y analizando la documentación técnica.

CR2.4 La reparación de la avería o disfunción se efectúa, evaluando la dificultad técnica, el coste y el tiempo de reposición del servicio de la red de distribución de baja tensión o de alumbrado exterior.

CR2.5 El informe técnico final se cumplimentará, indicando el tipo de incidencia, su ubicación y las actividades realizadas, utilizando el modelo establecido por la empresa mantenedora e incluyéndolo en un registro histórico de incidencias para utilizar su información en futuras incidencias.

RP3: Supervisar y, en su caso, ejecutar las intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento en las condiciones de prevención de riesgos laborales -PRL- previstas, cumpliendo la normativa técnica y de seguridad y el proyecto o memoria técnica de diseño (MTD).

CR3.1 Las intervenciones de mantenimiento en las instalaciones de alumbrado exterior y redes de baja tensión se verifican, cumpliendo las condiciones de seguridad y siguiendo los procedimientos, establecidos en los trabajos, con o sin tensión y en proximidad.

CR3.2 Las operaciones de mantenimiento predictivo se supervisan, cotejando la cumplimentación periódica del listado de verificaciones utilizado por la empresa mantenedora y analizando la evolución de los fallos o deterioros detectados en los sucesivos chequeos.

CR3.3 Las operaciones de mantenimiento preventivo -inspecciones visuales y ensayos, verificaciones periódicas, entre otras- en alumbrado exterior se supervisan, comprobando y ajustando los elementos de protección y maniobra, la limpieza, el ajuste de luminarias, entre otros, según los procedimientos establecidos y utilizando Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva.

CR3.4 Las operaciones de mantenimiento correctivo, -efectuadas en los conductores, canalizaciones, receptores y elementos de mando y protección de las líneas eléctricas y alumbrado exterior- se supervisan, comprobando el informe técnico utilizado por la empresa mantenedora que contiene el parte inicial averías, el procedimiento de trabajo utilizado, las características de los elementos instalados o reparados, las verificaciones y mediciones realizadas para asegurar funcionamiento de la instalación.

CR3.5 Los instrumentos y aparatos de medida utilizados en las operaciones de mantenimiento -telurómetro, medidor de aislamiento, multímetro, medidor de corriente de fugas, verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, detector de tensión, verificador de la continuidad de conductores, luxómetro, medidor de la impedancia de bucle- se verifican, comprobando que están calibrados, ajustados y certificados para garantizar la fiabilidad de los resultados.

CR3.6 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se redacta en el formato establecido por la empresa mantenedora, permitiendo actualizar el histórico de averías con la información recogida.

RP4: Supervisar y, en su caso, realizar las pruebas de seguridad y funcionamiento, con la instalación en vacío y en tensión para la puesta en servicio de las redes

eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, ajustando los equipos y elementos, cumpliendo la normativa eléctrica y de seguridad laboral.

CR4.1 Las inspecciones visuales y las comprobaciones de funcionamiento se efectúan, cumpliendo las condiciones de seguridad y siguiendo los procedimientos establecidos en los trabajos con o sin tensión y en proximidad.

CR4.2 El estado de las conexiones eléctricas, de las envolventes, de las canalizaciones y de otras protecciones contra contactos directos se revisan, verificándolas visualmente con apoyo de la cámara termográfica, si se considera necesario.

CR4.3 El tiempo de actuación de los interruptores diferenciales, la tensión de contacto y la resistencia de bucle se verifica con la instalación en tensión, utilizando el comprobador de baja tensión -que engloba al medidor de aislamiento, el verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, el detector de tensión, el verificador de la continuidad de conductores y el medidor de la impedancia de bucle-, estableciendo como criterio de aceptación los valores consignados en la reglamentación.

CR4.4 La medida del valor del aislamiento de la cubierta de los conductores y de la resistencia de tierra de la red eléctrica de baja tensión o de alumbrado se efectúa sin tensión, utilizando el comprobador de baja tensión y el telurómetro, y se establecen como criterios de aceptación los valores indicados en la reglamentación.

CR4.5 Los instrumentos y aparatos de medida utilizados en las inspecciones visuales y las comprobaciones de funcionamiento- telurómetro, medidor de aislamiento, multímetro, medidor de corriente de fugas, verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, detector de tensión, verificador de la continuidad de conductores, luxómetro, medidor de la impedancia de bucle- se seleccionan, en función de la categoría de sobretensión en la que están clasificados (categoría I, II, III, IV), comprobando que están calibrados, ajustados y certificados para garantizar la fiabilidad de los resultados.

CR4.6 El informe de pruebas de seguridad y funcionamiento de las líneas de baja tensión y alumbrado exterior se redacta, en el formato establecido por la empresa mantenedora, recogiendo los datos de los equipos y herramientas utilizados, anotando los datos de las mediciones y de las observaciones visuales.

RP5: Aplicar planes de calidad y medidas de planificación de la acción preventiva en el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior para asegurar el cumplimiento de la normativa aplicable a nivel técnico, de protección medioambiental, de seguridad industrial y de las compañías de distribución de energía eléctrica.

CR5.1 El plan de calidad y el manual de instrucciones de servicio se elabora, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad de la instalación, así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia y los procedimientos a seguir.

CR5.2 Los procedimientos de trabajo para maniobras, mediciones, ensayos, verificaciones y reparaciones se preparan, especificando los parámetros a controlar, las operaciones a realizar, los medios empleados (incluyendo las calibraciones de los equipos de medida), y la periodicidad del mantenimiento o, en su defecto, los parámetros que indiquen la necesidad de realizar un mantenimiento en la instalación cumpliendo con la normativa aplicable.

CR5.3 El manual de mantenimiento se redacta, recogiendo los planos y croquis de la instalación, indicando los cruzamientos y paralelismos con otras infraestructuras, los materiales empleados en su construcción, la ubicación de las arquetas en caso de líneas subterráneas y anotando datos que resulten de interés para la operación y mantenimiento de la instalación.

CR5.4 Las personas dedicadas a la operación y mantenimiento de la instalación se chequean, comprobando que disponen de la habilitación correspondiente, conociendo los procedimientos de actuación en la operación y mantenimiento de la misma (trabajos en tensión, medidas de aislamiento, medidas de continuidad de conductores, entre otras), cumpliendo la normativa de seguridad industrial y de protección medioambiental.

CR5.5 Los factores de riesgo asociados a las actividades de operación y mantenimiento de la instalación se identifican, elaborando un estudio básico de seguridad y salud donde se indicarán las medidas de protección individual y colectiva recogidas en la normativa de seguridad industrial, contemplando entre otros riesgos -los derivados de los trabajos en altura, en espacios confinados, en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión y condiciones climatológicas adversas-, indicando los procedimientos de trabajo y cumpliendo la medidas sobre prevención de riesgos laborales.

CR5.6 El documento de gestión medioambiental se elabora, teniendo en cuenta la normativa aplicable sobre protección al medio ambiente -la avifauna, los acuíferos y las especies protegidas afectadas por la nueva instalación-, incluyendo un apartado dedicado a la gestión de residuos (tratamiento específico para cada tipo de residuo generado, reutilización, valorización o traslado mediante gestor autorizado, medidas preventivas para evitar la contaminación, las responsabilidades sobre la gestión de cada tipo de residuo y la trazabilidad).

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos informáticos. Aplicaciones informáticas para gestión y supervisión del mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Información técnica de fabricantes. Equipos de medida y verificación. Normativa y reglamentación de aplicación en redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva.

Productos y resultados

Intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, organizadas. Disfunciones o averías en las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, diagnosticadas. Intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, supervisadas y, en su caso, ejecutadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, supervisadas y, en su caso, realizadas. Planes de calidad y medidas de planificación de la acción preventiva en el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, aplicados.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -REBT-, Reglamento de Eficiencia Energética para instalaciones de Alumbrado Exterior -REEAE-. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Guía técnica sobre evaluación y prevención del riesgo eléctrico. Normas de las comunidades autónomas. Ordenanzas municipales. Normas de las compañías de distribución de energía eléctrica. Documentación de otras instalaciones implicadas como redes de agua y saneamiento, redes de alta y baja tensión, alumbrado público, telecomunicaciones y redes subterráneas de gas, entre otras. Documentación de fabricantes de herramientas, Equipos y medios de Protección Individual (EPI), catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales). Normas internas de trabajo (proyectos tipo de compañías eléctricas, proyectos, MTD, programas y procedimientos internos de mantenimiento y puesta en servicio de instalaciones eléctricas, procedimientos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, órdenes de trabajo, fichas técnicas). Documentación administrativa. Normativa sobre protección medioambiental.

MÓDULO FORMATIVO 1

Gestión de los procesos de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Nivel:	3
Código:	MF1275_3
Asociado a la UC:	UC1275_3 - Gestionar los procesos de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar los tipos de redes eléctricas de baja tensión o de alumbrado exterior, identificando sus características y elementos, determinando si necesitan proyecto o memoria técnica de diseño (MTD), según la normativa eléctrica.

CE1.1 Clasificar el tipo de red eléctrica de baja tensión según su ubicación (aéreas o subterráneas), indicando sus componentes y características (apoyos, canalizaciones, conductores, zanjas, elementos de protección y maniobra, puestas a tierra, entre otros).

CE1.2 Identificar el tipo de instalación de alumbrado exterior (autopistas, carreteras, calles plazas, jardines, entre otros), indicando sus características.

CE1.3 Identificar las partes de las que consta un proyecto o, en su caso, MTD - memoria descriptiva, cálculos eléctricos y mecánicos, pliego de condiciones, presupuesto, estudios con entidad propia, planos y esquemas de la instalación, entre otros - de una red eléctrica de baja tensión o alumbrado exterior.

C2: Aplicar técnicas de aprovisionamiento de materiales, equipos y herramientas de montaje de las redes eléctricas de baja tensión o de alumbrado exterior a partir del proyecto o memoria técnica de diseño (MTD).

CE2.1 En un supuesto práctico de elaboración del programa de aprovisionamiento para montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, realizar las siguientes tareas:

- Seleccionar los productos y proveedores homologados para cada fase, indicando condiciones especiales de almacenamiento.
- Asegurar la compatibilidad del material entre fabricantes, cumpliendo las especificaciones del proyecto o MTD.
- Elegir el tipo de transporte, según el tipo de material.
- Listar el material en obra para cada fase, comprobando su disponibilidad.
- Identificar los recursos humanos disponibles, dependiendo de las tareas de cada fase.

CE2.2 Localizar un almacén de obra en el área de trabajo o en otras localizaciones, favoreciendo la disponibilidad de otras ejecuciones, y garantizando la conservación y funcionalidad de los materiales.

CE2.3 Gestionar el aprovisionamiento de materiales, herramientas y equipos según el cronograma de montaje, cumpliendo los plazos, condiciones de entrega y el control de calidad de los suministros pedidos.

CE2.4 En un supuesto práctico de elaboración del plan de montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, tener en cuenta las siguientes operaciones:

- Definir las fases establecidas según el proyecto o MTD para ejecutar la instalación, considerando las posibles contingencias.
- Elaborar un cronograma de las fases del montaje, identificando cada una de ellas.
- Gestionar los recursos humanos y materiales para cada fase, teniendo en cuenta las establecidas en el proyecto o MTD.
- Relacionar los equipos de trabajo y las áreas de actividad, evitando interferencias entre equipos.

CE2.5 Especificar resultados de cada fase de la obra, los procedimientos de control de avance del montaje incluyéndolos en el plan de montaje.

CE2.6 Especificar niveles de calidad a obtener en cada una de las fases, indicándolos en el plan de montaje.

CE2.7 Redactar un plan de seguridad en obra, teniendo en cuenta el estudio básico de seguridad y salud e incluyendo la gestión de los equipos de seguridad.

CE2.8 Definir un plan medioambiental y de gestión de residuos de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior.

C3: Aplicar técnicas de replanteo en el montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior a partir de los planos del proyecto o memoria técnica de diseño (MTD), asegurando la viabilidad de una instalación.

CE3.1 En un supuesto práctico de replanteo de la instalación de una red eléctrica de baja tensión aérea, subterránea o de alumbrado exterior, realizar las siguientes intervenciones:

- Contrastar las condiciones de obra civil con los planos del proyecto, anotando las diferencias.
- Analizar líneas eléctricas existentes, alineaciones, cruzamientos y paralelismos, distancias, entre otras, detallando el número y ubicación.
- Comprobar las condiciones de uso, zonas de paso, vías de acceso, entre otros, comprobando las afectaciones de la red eléctrica de baja tensión o alumbrado exterior.
- Asegurar la viabilidad del montaje en el lugar de ubicación, comprobando las condiciones de la obra.

CE3.2 Gestionar documentación necesaria para la realización de la instalación (permisos, licencias, entre otros), verificándola o solicitándola según proceda.

CE3.3 Aplicar documentación gestionada en el replanteo de la instalación para no afectar a otras instalaciones ya existentes (calles y carreteras, canalizaciones de gas y agua, telecomunicaciones, entre otras).

CE3.4 Distribuir los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y equipos auxiliares para la instalación en las distintas fases del montaje, asegurando el cumplimiento de las condiciones de seguridad y protección medioambiental.

CE3.5 Recoger el trabajo y las modificaciones realizadas en el acta de replanteo, indicando los datos correspondientes, comunicándolo a la persona responsable y proponiendo soluciones.

CE3.6 Gestionar residuos generados en el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de distribución y alumbrado exterior, siguiendo el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

C4: Definir pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, asegurando las condiciones de calidad y garantizando la seguridad.

CE4.1 Efectuar pruebas de verificación, midiendo los parámetros de equipos y elementos, comprobando el estado de la instalación y de los valores reglamentarios indicados en el protocolo de pruebas.

CE4.2 Comprobar la puesta en servicio de la instalación con pruebas y ensayos reglamentarios, garantizando las condiciones de seguridad definidas en la documentación técnica (REBT, recomendaciones de fabricantes, normas de empresas suministradoras, entre otros).

CE4.3 Definir medidas y ensayos -continuidad, resistencia de puesta a tierra, sistema de automatización del alumbrado, contaminación lumínica, eficiencia energética, aislamiento, entre otros- cumpliendo la normativa eléctrica aplicable.

CE4.4 Utilizar medios técnicos (herramientas, equipos de medida y verificación), cumpliendo los requerimientos de cada intervención de mantenimiento, siguiendo las recomendaciones de uso y seguridad y comprobando su calibración.

CE4.5 Asegurar medidas de prevención de riesgos laborales y seguridad eléctrica, planificándolas en la ejecución de las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de las redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior.

CE4.6 Redactar un informe que recoge las pruebas a realizar para funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior con el formato informático específico, indicando medidas y verificaciones realizadas, las herramientas y equipos utilizados.

C5: Desarrollar un plan de mantenimiento de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, a partir de los objetivos programados, recursos y situaciones de contingencia.

CE5.1 En un supuesto práctico de elaboración de la planificación del mantenimiento de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- Definir la instalación eléctrica (red de distribución aérea, subterránea o de alumbrado exterior), en función de sus características específicas.
- Establecer la periodicidad de las tareas de mantenimiento, teniendo en cuenta el tipo de instalación y sus componentes (apoyos, soportes, zanjas y arquetas, bandejas, entre otros).
- Identificar los riesgos derivados de la ejecución del mantenimiento (eléctrico, gases, humos, entre otros), según el procedimiento ejecutado (apertura de zanjas, izado de apoyos, tendido de conductores, entre otros).
- Utilizar los equipos de medida, herramientas y materiales -telurómetro, pinzas multimétricas, medidor de aislamiento, comprobador de diferenciales, llaves de apriete, flexómetro, láser, equipo de soldadura aluminotérmica, entre otros-, siguiendo procedimientos específicos de las intervenciones y según fabricante.
- Consultar los manuales de mantenimiento (registros de prestaciones técnicas, "software" de gestión, órdenes de trabajo, protocolos de actuación y Equipos de Protección Individual (EPI) y de trabajos utilizados, entre otros), aplicando sus indicaciones.
- Localizar la documentación técnica (planos, esquemas eléctricos, manuales, entre otros) para cada actuación de mantenimiento, manteniéndola actualizada.

CE5.2 En un supuesto práctico de elaboración del programa de aprovisionamiento para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior, realizar las siguientes operaciones:

- Determinar los elementos críticos en el mantenimiento, detallándolos.
- Analizar las características de los contratos de mantenimiento y las partidas presupuestarias, contrastándolas con otros contratos.
- Realizar un inventario contemplando los medios (herramientas, instrumentos de medida, Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, entre otros) para cada intervención y detallando su localización.

- Establecer la reserva de equipos y elementos con los proveedores homologados, cumpliendo los plazos acordados.

- Relacionar los medios técnicos, equipos, herramientas, "software" de gestión y licencias utilizados en una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior con tipo de mantenimiento para cumplir los periodos requeridos.

CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de un programa de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, incluir las intervenciones siguientes:

- Determinar el tipo de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo según la fase en que se encuentra la instalación.

- Consultar los registros de incidencias e históricos de averías, programando posibles soluciones.

- Secuenciar las intervenciones a realizar, evitando interferencias entre equipos.

- Determinar las tareas planificadas o no planificadas, estableciendo tiempos de realización.

- Listar los medios humanos y equipos empleados, programando cada tarea del mantenimiento.

- Establecer procedimientos y protocolos de actuación en cada tipo de intervención (fuera de servicio, interrupciones, parada y puesta en servicio, entre otros).

CE5.4 Elaborar programas de mantenimiento, especificando los resultados a obtener, tiempos requeridos, entre otros, según el tipo de intervención y de mantenimiento.

CE5.5 Elaborar un informe de las intervenciones de mantenimiento en el formato correspondiente, permitiendo actualizar el histórico de averías y los registros de incidencia.

CE5.6 Recoger propuestas de mejora del mantenimiento, especificando los puntos y aspectos a mejorar, el procedimiento para lograrlo, a partir del análisis de los procesos y registros de mantenimiento del sistema en su conjunto.

CE5.7 En un supuesto práctico de programación de gestión de residuos, realizar las siguientes acciones:

- Estimar la cantidad de cada residuo generado, dependiendo del tipo de mantenimiento.

- Identificar, separar, almacenar en recipientes y ceder a gestores autorizados los residuos generados, realizando los trámites para cumplir con la normativa de protección ambiental.

- Identificar los contenedores según el tipo de residuos, ubicándolos en zonas accesibles.

- Registrar la trazabilidad de los residuos, identificando los puntos de recogida, almacenaje y tratamiento final, accediendo a gestores autorizados.

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

C2 respecto a CE2.1 y CE2.4; C3 respecto a CE3.1; C5 respecto a CE5.1, CE5.2, CE5.3 y CE5.7.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

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

Contenidos

1 Características de los elementos de las redes eléctricas de distribución de baja tensión y alumbrado exterior

Distribución de la energía eléctrica en baja tensión. Redes aéreas y subterráneas. Conductores y cables. Tipos y características. Elementos de soporte y sujeción. Cajas generales de protección. Cálculo de secciones. Apoyos. Tipos y características. Elementos de protección: fusibles, seccionadores de corte en carga. Elementos de señalización. Arquetas, canalizaciones y cimentaciones Tomas de tierra. Simbología normalizada. Tipos de alumbrado exterior: alumbrado público y otros alumbrados. Postes, báculos y columnas. Luminarias y lámparas: tipos y características. Disposición de luminarias. Equipos y componentes: tipos y características. Conexiones. Conductores y accesorios. Cuadros de mando y protección. Equipos de medida. Elementos de protección. Cajas de conexión y protecciones de luminarias. Arquetas, canalizaciones y cimentaciones. Puesta a tierra.

2 Interpretación de la documentación técnica de las redes de distribución de baja tensión y alumbrado exterior

Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos eléctricos y mecánicos, entre otros). Planos, esquemas y croquis de trazado. Pliego de Condiciones. Mediciones. Precios y presupuesto. Estudio básico de seguridad y salud, entre otros. Memoria Técnica de Diseño (MTD) para alumbrado exterior con potencia inferior a 5 kW. Características generales de la instalación. Previsión de cargas y cálculo de circuitos. Memoria descriptiva. Esquemas unifilares. Croquis de trazado. Normativa de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) y Guía de Aplicación. Normas UNE y CENELEC, entre otras. Normas particulares y proyectos tipo de las compañías eléctricas. Normativa medioambiental. Otras normas. Normativa de seguridad e higiene. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectivos. Estudio básico de seguridad y salud.

3 Planificación del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Planes y procedimientos de control del aprovisionamiento. Técnicas de planificación del montaje. Programación de tareas, asignación de tiempos y de recursos. Selección de productos, proveedores, transporte, material. Recursos disponibles. Localización y organización. Control de calidad de suministros. Inventario. Secuenciación de fases del montaje, equipos de trabajo y áreas de actividad. Resultados. Control de avance. Indicadores de calidad. Manuales de montaje de equipos y materiales. Equipos de medida, herramientas y medios de seguridad para el montaje. Plan de seguridad en obra y plan medioambiental. Plan de gestión de residuos.

4 Técnicas de replanteo en el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Interpretación de planos y esquemas. Condiciones de obra civil y proyecto. Líneas eléctricas existentes, alineaciones, cruzamientos y paralelismos, distancias, entre otras. Condiciones de uso, zonas de paso, vías de acceso, entre otros. Viabilidad del montaje en el lugar de ubicación. Gestión y aplicación de documentación (permisos, licencias, entre otros). Distribución de equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y auxiliares, según fase de montaje. Acta de replanteo. Cantidad y tipo de residuos generados. Separación y almacenaje (recipientes y contenedores) de cada tipo de residuos. Trámites de gestión para cesión a gestores autorizados. Normativa medioambiental. Control y registro de la trazabilidad desde el origen hasta el tratamiento final.

5 Planificación de pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Protocolo de pruebas. Pruebas de verificación. Puesta en servicio de la instalación. Medidas y ensayos reglamentarios: resistencia del aislamiento de conductores de fase y neutro, continuidad del conductor de protección, resistencia de la puesta a tierra, sistema de automatización del alumbrado, eficiencia energética, contaminación lumínica, entre otros. Equipos de medida: medidor de aislamiento, verificador de sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, luxómetro, entre otros. Procedimientos de medida. Planificación de pruebas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales y seguridad eléctrica. Informe planificación de pruebas: formato, medidas y verificaciones, herramientas, equipos, entre otros.

6 Planificación para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Mantenimiento. Tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo. Operaciones según instalación eléctrica y tipo de mantenimiento: periodicidad, relación de actividades, secuenciación, recursos humanos y materiales, riesgos (riesgos eléctricos, gases, humos, entre otros), equipos de medida y protección, herramientas, manuales de mantenimiento. Aprovisionamiento: previsión de averías, contratos de mantenimiento, inventario y reserva de repuestos y medios técnicos. Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas. Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras. Control de existencias. Condiciones de almacenamiento. Informe de operaciones de mantenimiento realizadas.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión de los procesos de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

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

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Supervisión de los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Nivel:	3
Código:	MF1276_3
Asociado a la UC:	UC1276_3 - Supervisar los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de control de supervisión a un programa de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, elaborando planes de trabajo, resolviendo posibles contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CE1.1 Verificar la documentación necesaria para realizar una obra (permisos de paso, licencias de obra, entre otras), comprobando su disposición y las afecciones a otros servicios (canalizaciones de agua y gas, cables de telecomunicaciones, calles y carreteras, entre otros).

CE1.2 En un supuesto práctico de verificación de un plan de trabajo del montaje de redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior, efectuar las siguientes intervenciones:

- Comprobar el estado y características de los recursos materiales a utilizar (apoyos, luminarias, cables, canalizaciones, cuadros de mando y protección, entre otros).
- Definir los trabajos a realizar (tendido y tensado de cables, ejecución de las canalizaciones, entre otros).
- Comprobar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y sobre prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de montaje de las instalaciones.
- Cotejar el programa de montaje con lo establecido en el plan de trabajo, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.

CE1.3 Aplicar técnicas de organización de equipos de trabajo, realizando las tareas asignadas en el plan de trabajo, asegurando la calidad en la ejecución y los plazos de entrega.

CE1.4 Resolver las contingencias que surjan en la ejecución de la obra (presencia de instalaciones imprevistas, no coincidencia de medidas entre plano y obra, entre otras), evitando o minimizando las desviaciones respecto al programa de montaje.

CE1.5 Verificar las condiciones de obra civil, comprobando que son las definidas en el proyecto y, si existen disconformidades, proponer soluciones.

CE1.6 Redactar el informe de seguimiento del programa de montaje, recogiendo los recursos humanos y materiales, los tiempos de principio y fin de las actividades según el formato previsto.

C2: Realizar el seguimiento de planes de calidad en la ejecución de un montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, cumpliendo los objetivos programados en el proyecto o MTD y la normativa de protección medioambiental.

CE2.1 Recoger los parámetros de control de las comprobaciones del montaje de una red eléctrica de baja tensión, cumplimentando los protocolos de medidas, ensayos y pruebas.

CE2.2 Controlar la ejecución del montaje de una red eléctrica de baja tensión, comprobando que cumple los criterios de eficiencia energética y las condiciones de seguridad y salud, ajustándose al tiempo estimado.

CE2.3 Examinar los equipos (medidor de aislamiento, detector de tensión, analizador de redes, comprobador del dispositivo de vigilancia de aislamiento, entre otros), comprobando su uso, en el período de calibración, proporcionando fiabilidad a los resultados.

CE2.4 Verificar los materiales (cables y nivel de aislamiento, empalmes, tipo de luminarias y clase de aislamiento, entre otros), comprobando sus características y requisitos de calidad especificados para cada fase en el proyecto o MTD.

CE2.5 Informar a los miembros de los grupos de trabajo sobre los Equipos de Protección Individual (EPI) (guantes de protección, cascos de seguridad, entre otros) y colectiva (señalización, entre otros), incluyendo los procedimientos de actuación ante un accidente laboral.

CE2.6 En un supuesto de identificación de factores de riesgo asociados al montaje de redes eléctricas de baja tensión o de alumbrado exterior, realizar las siguientes operaciones:

- Identificar el tipo de trabajo (trabajos en altura, izado de apoyos, apertura de zanjas, entre otros).

- Establecer medidas preventivas (trabajos sin tensión, las cinco reglas de oro) y elementos de señalización.

- Señalar las zonas de intervención, delimitando la zona protegida y la de trabajo.

- Determinar las protecciones individuales (guantes, gafas, cascos, chaleco, entre otros) y colectivas según la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CE2.7 Redactar un plan de gestión de residuos para una red de distribución de baja tensión y de alumbrado exterior, clasificando los residuos, la cantidad generada, la segregación y destino de los mismos.

C3: Planificar las intervenciones en el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, supervisando que cumplen las condiciones de calidad y seguridad industria, cumpliendo la normativa eléctrica y la documentación técnica.

CE3.1 Supervisar las operaciones de montaje, definiendo procedimientos y equipos de seguridad establecidos en un estudio básico de seguridad y salud y aplicando medidas correctivas, si es el caso.

CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión del montaje de una red eléctrica de distribución en baja tensión o de alumbrado exterior, tener en cuenta lo siguiente:

- Comprobar el replanteo sobre planos de los tramos de la red, ajustándose a las condiciones de obra civil, a las especificaciones técnicas (profundidad de las zanjas, espesor de las capas, señalización con cintas, protecciones mecánicas, distancias entre servicios, distancias entre arquetas, puesta de tierra cada cinco soportes, entre otros).

- Revisar las herramientas (flexómetro, llaves de apriete, equipos de soldadura aluminotérmica, entre otros).

- Examinar los procedimientos de cada intervención, empleando los recursos previstos (grúas, poleas, cabrestantes, entre otros) en el plan de montaje y comprobando las características de los materiales (tubos, bandejas, tensores, conductores y aislamiento, entre otros).

- Supervisar las operaciones previstas en el montaje (izado de apoyos, colocación de abrazaderas, despliegue de conductores, colocación de columnas o báculos, cuadros de protección, entre otros), comprobando las fases de ejecución (cimentación y aplomado de

apoyos, colocación de tensores y abrazaderas, preparación de bobinas y lechos, ubicación de báculos, entre otros), cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes y usando herramientas específicas, elementos de señalización y Equipos de Protección Individual (EPI).

- Revisar el emplazamiento en los planos de tubos, bandejas, registros o elementos de fijación en zanjas, galería, arquetas y otros espacios, según las condiciones técnicas reglamentarias.

- Comprobar los cables de alimentación (derivaciones, acometidas, entre otros), supervisando que se tienden, fijan y conectan con los procedimientos adecuados (mediante manguitos de conexión, empalmes, entre otros), usando los recursos previstos (portabobinas, guías, rodillos, entre otros) en cada fase para evitar daños.

CE3.3 Verificar los electrodos de puesta a tierra de las redes subterráneas y de alumbrado exterior, comprobando su colocación, conexión y midiendo su resistencia óhmica.

CE3.4 Explicar el proceso de gestión de residuos generados en el montaje de redes de distribución en baja tensión y verificar que se sigue el plan de gestión de residuos y de protección medioambiental.

C4: Definir las pruebas de seguridad y funcionamiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, supervisando la puesta en servicio a partir de la documentación técnica, ajustando equipos y elementos.

CE4.1 Verificar las pruebas de funcionamiento, comprobando el estado de la instalación (distancias, cruzamientos y paralelismos con otros servicios, flecha, distancias entre puestas a tierra, arquetas, entre otras) y los valores de parámetros reglamentarios, según el tipo de red de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.

CE4.2 Realizar pruebas de funcionamiento y de puesta en servicio según un protocolo definido en las condiciones de seguridad de la normativa eléctrica y de las empresas de distribución de energía en baja tensión.

CE4.3 Supervisar las medidas y ensayos a realizar comprobando que son los exigidos por la normativa eléctrica aplicable (continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, aislamiento de los conductores, calibrado de los dispositivos de protección y señalización, la accesibilidad para comodidad de funcionamiento, entre otros) y redactando un acta con los resultados.

CE4.4 Comprobar que los componentes usados en las redes de alumbrado exterior garantizan la mejor relación entre la máxima eficacia y el ahorro energético.

CE4.5 En un supuesto práctico de revisión de la puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, realizar las siguientes instrucciones:

- Explicar las medidas y ensayos exigidos por la normativa eléctrica aplicable (continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, aislamiento de los conductores, entre otras).

- Explicar los procedimientos y medios de seguridad establecidos por las normas de las empresas suministradora, relacionándolos con el factor de riesgo.

- Utilizar los medios técnicos (instrumentos de medida, verificación, herramientas), aplicando las recomendaciones de uso y seguridad de los fabricantes (limpieza, no exponerlos a temperaturas extremas, no medir continuidad en un circuito conectado a corriente eléctrica, usar una escala mayor que la que vamos a medir, entre otros).

- Comprobar los equipos de medida y verificación, las herramientas (telurómetro, megaohmetro de aislamiento, comprobador de ausencia de tensión, entre otros) y los Equipos de Protección Individual (EPI) (gafas, guantes, botas, cascos, entre otros), revisando su certificado de calibración.

- Simular las maniobras de conexión y desconexión de la red eléctrica de baja tensión o alumbrado exterior, utilizando el procedimiento establecido por la empresa distribuidora de energía eléctrica y explicando las señales reglamentarias de señalización.

- Describir los procedimientos de actuación ante un accidente laboral, recogidos en un documento.

CE4.6 Redactar un informe de las pruebas realizadas, recogiendo las medidas y verificaciones, los resultados obtenidos, los defectos encontrados y las soluciones correctivas, los equipos y herramientas usadas.

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

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.2 y C4 respecto a CE4.5.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

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

Contenidos

1 Técnicas de control de supervisión del montaje de una red eléctrica de baja tensión y de alumbrado exterior

Documentación para montar la instalación (permisos de obra, licencias entre otras). Planos del trazado y componentes de las redes eléctricas. Cronogramas de tareas y tiempos de ejecución. Diagramas de Gantt. Distribución de energía en baja tensión. Redes aéreas y subterráneas. Alumbrado exterior. Tipos y características. Conductores y cables. Tipos y características. Elementos de soporte y sujeción. Cajas generales de protección y de medida. Elementos de protección: fusibles, seccionadores de corte en carga. Arquetas, canalizaciones y cimentaciones. Elementos de señalización. Tomas de tierra. Normativa eléctrica para baja tensión: Reglamento electrotécnicos de baja tensión (REBT), Reglamento de Eficiencia Energética para instalaciones de Alumbrado Exterior (REEAE), normas UNE, marcado CE. Simbología normalizada. Proyectos tipo de las compañías suministradoras y de transporte de energía. Proyectos y MTD de alumbrado exterior. Manuales de montaje de equipos. Documentos para la supervisión del montaje. Informe de montaje. Partes de trabajo.

2 Seguimiento del programa de montaje de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Normalización de la documentación electrotécnica. Procedimientos de control de ejecución de las distintas fases del montaje. Normativa sobre protección medioambiental. Instrumentos de medida: tipología y características. Procedimientos de conexión y desconexión. Equipos de verificación y pruebas: medidor de aislamiento, detector de tensión, analizador de redes, comprobador del dispositivo de vigilancia de aislamiento, multímetro, detector de tensión, entre otros. Uso y características. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva. Riesgos en el montaje: factores de riesgo y riesgos asociados. Riesgos de origen eléctrico y no eléctrico. Medidas preventivas a aplicar asociadas a los factores de riesgo. Normativa sobre compatibilidad electromagnética de equipos

eléctricos y electrónicos. Plan de gestión de residuos. Clasificación de residuos, reutilización o valorización. Gestores autorizados.

3 Supervisión de las intervenciones de montaje de redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior

Procedimientos de seguridad en el montaje de redes eléctricas. Elementos de cada instalación. Fases de montaje. Redes áreas eléctricas de baja tensión. Apertura de calles y hoyos. Operaciones para el izado y aplomado de apoyos. Operaciones para la cimentación y el hormigonado de apoyos. Montaje de conductores. Tendido y tensado. Técnicas de conexionado y empalmado. Redes subterráneas eléctricas de baja tensión. Apertura de zanjas, arquetas y canales. Preparación del lecho de las zanjas. Elementos de sujeción y apoyo. Colocación de tubos en calzadas y aceras. Tendido del cableado. Marcación del cableado. Conexión y empalmes. Redes eléctricas de alumbrado exterior. Apertura de zanjas arquetas y canales. Colocación de tubos. Tendido del cableado. Sistemas de automatización. Puestas a tierra. Preparación, mecanizado y ejecución de cajas, cuadros, terminales, entre otros. Estudio básico de seguridad y salud. Prevención de riesgos laborales.

4 Elaboración de pruebas de funcionamiento y puesta en servicio de las redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior

Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismo según normativa eléctrica aplicable. Procedimientos de conexión y desconexión de redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior. Procedimientos de medida. Procedimientos de verificación. Verificaciones visuales y por ensayo. Procedimientos de puesta en servicio. Medida y ensayos reglamentarios según REBT. Medios técnicos para categoría especialista. Normas eléctricas de las empresas de distribución de energía eléctrica. Normativa de las comunidades autónomas. Ordenanzas municipales.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

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

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



MÓDULO FORMATIVO 3

Supervisión de los procesos de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Nivel:	3
Código:	MF1277_3
Asociado a la UC:	UC1277_3 - Supervisar los procesos de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior
Duración (horas):	180
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de gestión a las intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión o de alumbrado exterior, cumpliendo la normativa de seguridad laboral y sostenibilidad medioambiental aplicable.

CE1.1 Supervisar autorizaciones de descargo o restablecimiento de redes eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, siguiendo un plan de mantenimiento.

CE1.2 Comprobar las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, garantizando que cumplen los procedimientos y las especificaciones de los fabricantes.

CE1.3 Recoger en una orden de trabajo una hipótesis de partida de una avería o disfunción, indicando los puntos donde es posible que se produzcan fallos en una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior.

CE1.4 Registrar las modificaciones introducidas en una instalación en las operaciones de mantenimiento, consignándolas en planos y esquemas de la instalación eléctrica.

CE1.5 En el supuesto práctico de organización del mantenimiento de una línea o un tramo de alumbrado efectuar las siguientes intervenciones:

- Comprobar la planificación y tramitación de los descargos, según el plan de mantenimiento.
- Revisar los datos reflejados en la orden de trabajo, detallando los puntos donde se producen fallos.
- Ajustar las operaciones a las normas internas de la empresa y cumpliendo las especificaciones de los fabricantes.
- Revisar la ubicación de medios y materiales en los lugares indicados en planos y croquis de forma que queden localizados.
- Verificar las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en el mantenimiento (medidor de aislamiento, medidor de corrientes de fuga, entre otros), comprobando su certificado de calibración y homologación.

C2: Gestionar averías de una red de baja tensión o de alumbrado exterior, analizando los datos recogidos por los sistemas de control, los síntomas detectados, la información técnica disponible y el historial de la instalación, identificando las causas y programando su reparación.

CE2.1 Determinar la estrategia para reparar una avería, evaluando los riesgos (partes de la instalación susceptibles de tener sobrecargas, desgaste físico, entre otros) y los costes y

estableciendo un calendario de trabajo en función de la criticidad de una instalación y de los recursos disponibles (materiales, equipos de trabajo, entre otros).

CE2.2 Gestionar los descargos o intervenciones que garanticen la seguridad de las personas durante los trabajos en las redes eléctricas de baja tensión.

CE2.3 Localizar el origen de una avería, utilizando la documentación técnica, las verificaciones eléctricas y mecánicas y la inspección visual para determinar el alcance de la misma y realizar la reparación, evaluando costes y el tiempo de interrupción del servicio.

CE2.4 En un supuesto práctico de gestión de la reparación de una avería o disfunción realizar los siguientes pasos:

- Utilizar la documentación y los medios de detección adecuados, localizando el origen de la avería (rotura de conductores, interruptores abiertos, entre otros).
- Realizar una evaluación previa de riesgos y costes, estudiando la viabilidad de la reparación o sustitución de las partes afectadas.
- Programar la reparación en base a la criticidad de la instalación y a la disponibilidad de recursos.
- Tramitar el descargo de la instalación, garantizando la seguridad de las personas que trabajan.
- Supervisar la reparación de la avería o disfunción, considerando la dificultad técnica.
- Cumplimentar el informe técnico del trabajo, reflejando el lugar del incidente, la fecha y las actuaciones realizadas, utilizando el modelo establecido por la empresa mantenedora e incluyéndolo en el registro histórico para su utilización en futuras incidencias.

C3: Aplicar técnicas de supervisión y, en su caso, de ejecución de intervenciones de mantenimiento de una red de baja tensión o de alumbrado exterior, comprobando que se cumplen los procedimientos recogidos en un plan de mantenimiento, la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa técnica y el proyecto o memoria técnica de diseño (MTD).

CE3.1 Verificar intervenciones de mantenimiento preventivo, cumpliendo los procedimientos de seguridad aplicables para trabajos en descargo o para trabajos en tensión (en proximidad o a potencial), dependiendo de si la intervención en las líneas de baja tensión o redes de alumbrado se va a realizar con o sin tensión en los elementos de trabajo.

CE3.2 Supervisar operaciones de mantenimiento predictivo, comprobando que se cumplen las verificaciones periódicas y analizando la evolución de los fallos detectados en los sucesivos chequeos.

CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión del mantenimiento preventivo de una red eléctrica de alumbrado exterior:

- Supervisar las operaciones -inspecciones visuales y ensayos, inspecciones periódicas-, comprobando que los trabajos se realizan según los procedimientos específicos.
- Limpiar y ajustar las luminarias, comprobando su funcionamiento.
- Comprobar los elementos de conexión, manteniendo la seguridad de la instalación.
- Utilizar los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva, según la función realizada.
- Ajustar los elementos de protección y maniobra, si fuera necesario, utilizando los procedimientos descritos.

CE3.4 En un supuesto práctico de supervisión de mantenimiento correctivo de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior efectuar las siguientes operaciones:

- Identificar los elementos afectados-conductores, receptores, canalizaciones, elementos de mando y protección, entre otros, según los síntomas de la avería o disfunción.
- Comprobar la sustitución de los elementos afectados por otros compatibles o iguales, manteniendo las características de los mismos.

- Verificar el restablecimiento del funcionamiento de la instalación, midiendo los parámetros iniciales.
- Comprobar que los informes técnicos de las averías contienen la información de la intervención (parte inicial de avería, procedimiento de trabajo, características de los elementos reparados o instalados, verificaciones y medidas finales realizadas y equipos de medida utilizados), permitiendo la actualización del histórico.

CE3.5 Verificar los equipos de medida utilizados en las operaciones de mantenimiento (telurómetro, medidor de corriente de fugas, verificador de continuidad de los conductores, entre otros), comprobando que están calibrados y han sido utilizados dentro del periodo de calibración.

CE3.6 Actualizar un histórico de mantenimiento de una línea de baja tensión o red de alumbrado, incluyendo el informe del mantenimiento realizado (predictivo, preventivo o correctivo), comprobando la redacción y el formato.

C4: Aplicar técnicas de gestión y, en su caso, efectuar operaciones para verificar el funcionamiento de una instalación antes de su puesta en servicio, realizando los ajustes en los equipos y elementos, comprobando el cumplimiento de la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CE4.1 Verificar la capacidad de una instalación para entrar en servicio, realizando una inspección visual general, comprobando el estado de la misma, la finalización de los trabajos previstos, la ausencia de puesta a tierra y la retirada de los trabajadores de sus zonas de trabajo.

CE4.2 Revisar el estado de unas conexiones eléctricas, las canalizaciones, envolventes y protecciones contra contactos directos mediante la inspección visual y con la utilización de técnicas termográficas (con la instalación ya en servicio).

CE4.3 Verificar los tiempos de actuación de unos interruptores diferenciales, el valor de la tensión de paso y de contacto, la impedancia de bucle, con la instalación en tensión, realizando las mediciones con el comprobador de baja tensión, comprobando los valores de aceptación.

CE4.4 Efectuar la medida del valor del aislamiento de la cubierta de unos conductores y de la resistencia de puesta a tierra de una instalación sin tensión, usando el comprobador de baja tensión y el telurómetro, verificando los valores de aceptación.

CE4.5 En un supuesto práctico de verificación de la puesta en servicio de una instalación de baja tensión o red de alumbrado, comprobando las siguientes operaciones:

- Definir y, en su caso, realizar las pruebas y observaciones, de acuerdo a la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- Seleccionar los equipos de medida, comprobando la actualización de su calibración.
- Cumplimentar el protocolo de pruebas y puesta en servicio de la instalación, detallando cada una de ellas.
- Utilizar los instrumentos y aparatos de medida (telurómetro, medidor de aislamiento, multímetro, medidor de corriente de fugas, verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, detector de tensión, verificador de la continuidad de conductores, luxómetro, medidor de la impedancia de bucle) en las inspecciones visuales y en las comprobaciones de funcionamiento, seleccionándolos según la clasificación de sobretensión (categoría I, II, III, IV).
- Redactar el informe de pruebas de seguridad y de funcionamiento de las líneas de baja tensión y alumbrado exterior en el formato establecido por la empresa mantenedora, recogiendo los datos de los equipos, medidas y observaciones realizadas.

C5: Aplicar técnicas de seguimiento de planes de calidad de la empresa propietaria de la red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior, cumpliendo la normativa de seguridad industrial y sobre protección medioambiental aplicable.

CE5.1 Elaborar un manual de instrucciones de servicio de la instalación, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad de la instalación, así como los procedimientos a seguir en caso de emergencia o avería.

CE5.2 Preparar unos procedimientos para maniobras, mediciones, ensayos y reparaciones, incluyendo las periodicidades y los parámetros que definan los mantenimientos, las operaciones a realizar, los equipos a utilizar y las calibraciones de los mismos, en caso necesario.

CE5.3 Redactar un manual de mantenimiento de la instalación, recogiendo la información de la instalación y de su entorno (planos y croquis, materiales empleados, ubicación de elementos, entre otros) para su operación y mantenimiento.

CE5.4 Chequear la cualificación (habilitación y los procedimientos de actuación) que deben disponer las personas dedicadas a la operación y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior que realizan esas tareas.

CE5.5 Elaborar un estudio básico de seguridad y salud, identificando los factores de riesgo asociados a la operación y mantenimiento de la instalación (riesgo eléctrico, trabajos en altura, en espacios confinados, con riesgo de incendio o explosión y trabajos en condiciones ambientales extremas), los procedimientos de trabajo y las medidas de protección, tanto colectivas como individuales utilizadas para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores, cumpliendo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

CE5.6 En el supuesto práctico de elaboración de un documento de gestión medioambiental, comprobando que se cumple la normativa sobre protección medioambiental aplicable:

- Describir las actuaciones para la protección del entorno de la instalación desarrollando medidas específicas (de seguridad y medioambientales).
- Verificar si la zona donde se ubica la instalación eléctrica requiere protección de la avifauna, los acuíferos y las especies protegidas, según su ubicación.
- Gestionar los residuos, indicando el tratamiento específico, la reutilización o valorización, el transporte mediante gestor autorizado, las responsabilidades y la trazabilidad de cada tipo durante todo el proceso.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4; C4 respecto a CE4.5 y C5 respecto a CE5.6.

Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

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

Contenidos

1 Organización del mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior

Tipo de instalación. Redes de distribución de la energía en baja tensión (BT): redes aéreas y subterráneas. Tipos y características. Elementos que las constituyen: apoyos, elementos de sujeción, arquetas, canalizaciones, cajas generales de protección y medida, cimentaciones, elementos de señalización. Simbología normalizada. Alumbrado exterior. Tipos y características. Criterios de diseño de alumbrado exterior. Postes, báculos y columnas. Luminarias y lámparas. Disposición de luminarias. Equipos y componentes. Conexiones. Conductores y accesorios. Cuadros de mando y protección. Equipo de medida. Elementos de protección. Cajas de conexión y protecciones de luminarias. Arquetas, canalizaciones y cimentaciones. Puesta a tierra. Mantenimiento. Técnicas de planificación. Tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo. Periodicidad. Indicadores de control del mantenimiento. Procedimiento para solicitar descargo de suministro eléctrico y reposición de servicio. Equipos y aparatos de medida usados en el mantenimiento de línea eléctricas y de alumbrado exterior. Normativa de seguridad eléctrica. Normativa interna de la empresa de mantenimiento. REBT. Normas técnicas específicas de las empresas suministradoras. Documentación técnica de fabricantes.

2 Diagnóstico de disfunciones o averías en las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Hojas de recogida de datos. Histórico de averías. Programas informáticos de gestión de mantenimiento. Interpretación de planos y esquemas. Síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas. Averías típicas en las redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior. Parámetros de funcionamiento. Localización de averías: estimación de duración y coste de reparación. Criterios de desmontaje siguiendo pautas de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente. Gestión del descargo de suministro eléctrico y reposición de servicio. Restablecimiento de las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación. Protocolo de comprobación de parámetros en la instalación. Puntos críticos. Conexiones, empalmes, terminales, entre otros. Informe técnico y programas de generación. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

3 Supervisión de las intervenciones de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Proyecto o MTD de la red de baja tensión o de alumbrado exterior. Planos generales y de detalle de las redes eléctricas de baja tensión o de alumbrado exterior. Técnicas de planificación de mantenimiento: periodicidad, comprobaciones visuales y mediciones, indicadores de control del mantenimiento, hojas de ruta. Fases del programa de mantenimiento. Diagramas de Gantt. Bases de datos de proveedores homologados. Programas de mantenimiento. Documentos. Criterios para garantizar la calidad en el mantenimiento. Plan de calidad. Trabajos con tensión y sin tensión. Cinco reglas de oro para trabajos con riesgo eléctrico. Equipos de medida: telurómetro, medidor de aislamiento, multímetro, medidor de corriente de fugas, verificador de la sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales, detector de tensión, verificador de la continuidad de conductores, luxómetro, medidor de la impedancia de bucle. Normas de seguridad eléctrica: REBT y sus normas UNE.

4 Supervisión de las pruebas de puesta en servicio y funcionamiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Procedimientos de seguridad en las pruebas de puesta en servicio y funcionamiento en redes eléctricas. Equipos de medida para realizar las pruebas. Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias. Condiciones de seguridad industrial. Normativa electrotécnica (REBT,

UNE, entre otras). Protocolo de medidas y ensayos. Inspecciones visuales de líneas eléctricas. Interruptor general automático y elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos. Protecciones contra contactos directos. Cuadro general de distribución y envolventes eléctricas. Canalizaciones eléctricas, envolventes y conexiones: luminarias y báculos. Mediciones y comprobaciones reglamentarias: resistencia del aislamiento de la instalación entre conductores y entre conductores y tierra. Comprobación de los interruptores diferenciales. Continuidad del conductor de protección en todas las tomas de corriente. Medición de la resistencia de la puesta a tierra. Medida del nivel lumínico. Medida de la corriente de fuga y análisis termográfico. Medición de la impedancia de bucle. Medición de la resistencia de puesta a tierra. Procedimientos de conexión y desconexión. Procedimiento de puesta en servicio. Restablecimiento de la red. Informe de pruebas de puesta en servicio y funcionamiento realizadas.

5 Aplicación de los planes de calidad, protección medioambiental y seguridad industrial

Detección y control de indicadores de procesos de mantenimiento. Criterios de aceptación. Indicadores de procesos. Indicadores de procedimiento. Indicadores de servicio. Normas de calidad aplicables a los planes de mantenimiento. Normas ISO9000, entre otras. Plan de calidad. Herramientas informáticas para la gestión del mantenimiento y gestión de los residuos eléctricos. Usos de los Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva. Plan de gestión de residuos. Partes y elementos del plan de gestión de residuos. Trazabilidad de los residuos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

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

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de los procesos de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

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

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