

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO IV

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: ELEE0510

Familia profesional: Electricidad y Electrónica

Área profesional: Instalaciones eléctricas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE386_3 Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior. (RD 328/2008, de 29 de febrero)

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

UC1191_3: Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.

UC1192_3: Supervisar el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.

UC1193_3: Supervisar el mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento sin tensión de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior a partir de un proyecto, de acuerdo con las normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas, medianas y grandes empresas privadas, dedicadas al montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión y centros de transformación por cuenta ajena.

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica integrándose en empresas de montaje y mantenimiento de redes eléctricas y centros de transformación.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Coordinador técnico de instalaciones subterráneas de alta tensión.
Técnico de supervisión, verificación y control de equipos en redes de distribución eléctrica subterráneas en alta tensión.
Capataz de obras en redes de distribución eléctrica subterráneas en alta tensión.
Encargado de obras en redes de distribución eléctrica subterráneas en alta tensión.
Jefe de equipo de instaladores en redes de distribución eléctrica subterráneas en alta tensión.

Duración de la formación asociada: 640 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1191_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (150 horas)

- UF1588: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1589: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior. (70 horas)

MF1192_3: Supervisión del montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (210 horas)

- UF1590: Supervisión del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (90 horas)
- UF1591: Supervisión del montaje de centros de transformación de interior. (80 horas)
- UF1592: Seguridad en la supervisión del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (40 horas)

MF1193_3: Supervisión del mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (200 horas)

- UF1593: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1594: Supervisión del mantenimiento de centros de transformación de interior. (80 horas)
- UF1595: Seguridad en la supervisión del mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (40 horas)

MP0342: Módulo de prácticas profesionales no laborales de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

Denominación: GESTIONAR Y ORGANIZAR EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Nivel: 3

Código: UC1191_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar o supervisar el replanteo de la instalación a partir del proyecto y de las condiciones de la obra asegurando la viabilidad de la misma y de acuerdo a la normativa vigente.

CR1.1 Los reglamentos y normativa de aplicación (sobre cruzamientos, proximidades de otras instalaciones, entre otros) se contemplan en el replanteo de la instalación.

CR1.2 El replanteo de la instalación se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación teniendo en cuenta las dimensiones de las zanjas y arquetas, entre otros, y asegurándose que no coinciden con otros servicios en la misma proyección vertical y permiten las intervenciones que se van a realizar.

CR1.3 Los edificios, galerías y en general los elementos de obra civil, se comprueba que son los indicados en los planos y tienen las dimensiones adecuadas, para la ubicación de los elementos de la instalación y su posterior mantenimiento.

CR1.4 Las vías de acceso y zonas de paso se comprueba que son las indicadas en los planos y reúnen las condiciones adecuadas para su uso.

CR1.5 Los impedimentos observados en el replanteo de la instalación se comunican al responsable superior y se aportan posibles soluciones.

CR1.6 El informe del replanteo recoge las observaciones realizadas en el formato correspondiente.

RP2: Programar y gestionar el aprovisionamiento para el montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, a partir del proyecto y del replanteo, asegurando la idoneidad y disponibilidad del material en cada una de las fases de montaje.

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

- El programa de montaje.
- El material existente en el almacén.
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La «intercambiabilidad» entre el material de distintos fabricantes.
- El medio de transporte necesario según el tipo de material a transportar.
- La previsión de almacenes de obra (campas) para cada tramo de tendido.
- El traslado del material a la campa en función de las fases de montaje.
- La disponibilidad del material (equipos, herramientas, entre otros) en obra para cada fase, de forma que no se generen interrupciones en la ejecución de la instalación.
- La existencia de materiales que necesiten condiciones especiales de almacenamiento.

CR2.2 El almacén en obra (campa) se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo.

CR2.3 El almacén en obra se organiza optimizando el espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CR2.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para que la instalación se realice de acuerdo a las fases de montaje se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

RP3: Programar y gestionar el montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, a partir del proyecto y replanteo de la obra.

CR3.1 El programa de montaje se elabora teniendo en cuenta:

- Los hitos (fases) establecidos en el proyecto para la ejecución de la obra y posibles contingencias surgidas en obras de similares características.
- La subcontratación de actividades.
- La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto.
- La ausencia de interferencias o dependencias no deseadas entre los distintos equipos de trabajo.
- Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad a obtener.

CR3.2 El programa de montaje se elabora especificando los resultados a obtener en cada una de sus fases, indicando los avances de obra (conjunto de cantidades de obra) a conseguir.

CR3.3 Los niveles de calidad a obtener se indican en el plan de calidad.

CR3.4 El plan de seguridad en obra se contempla en los estudios de seguridad y salud.

RP4: Determinar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación se definen para determinar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

CR4.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR4.3 Las medidas y ensayos a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, orden de fases, aislamiento, resistencia de puesta a tierra, continuidad de la pantalla metálica, entre otros).

CR4.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

CR4.5 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de empresas suministradoras, entre otros).

CR4.6 El informe de las pruebas se realiza en el formato correspondiente.

RP5: Programar y gestionar programas para el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR5.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:

- El «histórico» de averías.
- Ampliaciones futuras de las instalaciones.

- Factores imprevisibles y estratégicos.
- Las características y condiciones de los materiales a almacenar.

CR5.2 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.

CR5.3 Las necesidades de la demanda planteada por el mantenimiento se les da respuesta con el programa de aprovisionamiento.

CR5.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza de acuerdo a los programas de mantenimiento y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la calidad y cantidad de los suministros en el lugar previsto.

RP6: Programar el mantenimiento de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, a partir de la documentación técnica y necesidades de la instalación.

CR6.1 Los programas de mantenimiento se elaboran teniendo en cuenta:

- Los tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo.
- El «histórico» de averías.
- Documentación técnica de fabricantes.
- Los medios humanos y materiales.
- Otros factores contemplados en obras de similares características.

CR6.2 Los programas de mantenimiento se elaboran especificando los resultados a obtener, tiempos requeridos, entre otros, en cada tipo de intervención, de acuerdo al tipo de mantenimiento.

CR6.3 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se realiza en el formato correspondiente, y permite actualizar el histórico de averías.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Planes de seguridad. Puesto informático y software específico. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

Productos y resultados

Informe de replanteo. Programas de montaje y de mantenimiento de redes subterráneas de alta tensión y CT de interior. Programas de aprovisionamiento de redes subterráneas de alta tensión y CT de interior. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes. Diagramas de planificación. Listas de materiales, medios y equipos.

Información utilizada o generada

Informes de replanteo. Programas de montaje de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y CT de interior. Programas de aprovisionamiento de redes eléctricas de alta tensión y CT de interior. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y CT de interior. Documentación de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, Reglamento de Centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, UNESA, CEI, CENELEC, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de medio ambiente Normas de Compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Planos y esquemas Histórico de averías. Estudios de seguridad y salud. Permisos y licencias.

Unidad de competencia 2

Denominación: Supervisar el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.

Nivel: 3

Código: UC1192_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento de la ejecución de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR1.1 La documentación necesaria para la realización de la obra (expropiaciones, permisos de paso, licencias de obra, entre otros) se gestiona o se verifica que se dispone de ella de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR1.2 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se distribuyen, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra.

CR1.3 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al programa de montaje.

CR1.4 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable superior indicando posibles soluciones.

RP2: Realizar el seguimiento y supervisión de la ejecución del programa de montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR2.1 El plan de trabajo se realiza especificando:

- Los recursos materiales a emplear.
- Los tiempos de ejecución.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los trabajos a realizar.
- Las medidas y medios de seguridad.

CR2.2 El plan de trabajo se verifica que se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución y las unidades de obra previstas.

CR2.3 La coordinación entre los diferentes equipos se realiza evitando retrasos en la ejecución de la obra.

CR2.4 Las comprobaciones y mediciones verifican que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje y se van cumpliendo los avances de obra.

CR2.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la obra se resuelven evitando distorsiones en el programa de montaje y se notifican al superior o responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR2.6 Las condiciones de obra civil se verifica que son las previstas en el proyecto y en caso de no serlo se comunican al superior proponiéndole las posibles soluciones.

CR2.7 Los informes de montaje y partes de trabajo se realizan recogiendo la información establecida con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

- CR3.1 Los conductores se asientan y tienden, teniendo en cuenta que:
- Las condiciones de obra la civil permiten realizar las intervenciones de preparación y asentado de los cables, enterrados bajo tubo, sobre lecho de arena o en galerías.
 - El equipo de tendido es el adecuado a las características de la instalación.
 - El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.
 - La ubicación y fijación de las bandejas, herrajes y sujeciones, entre otros, en las galerías se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación vigente.
 - El asiento de los cables en la bandeja se realiza teniendo en cuenta el tipo de sujeción, la cantidad de cables que aloja, y el resto de servicios de la galería.
 - Los conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes.
 - Las dimensiones y características de la red de puesta a tierra (electrodos, tubos, entre otros) cumplen con la normativa vigente.
- CR3.2 Los conductores se empalman y marcan, teniendo en cuenta que:
- Los conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes.
 - Las protecciones mecánicas y de señalización de la red se montan cumpliendo la normativa vigente.
 - Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.
 - Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.
 - Las dimensiones y características de la red de puesta a tierra (electrodos, tubos, entre otros) cumplen con la normativa vigente.
 - Los elementos de protección y maniobra, se montan de acuerdo al proyecto y plan de montaje.
- CR3.3 La supervisión del montaje de la instalación garantiza, que:
- La ubicación de zanjas, arquetas y elementos de obra civil, así como su dimensionado, se realizará cumpliendo con las especificaciones del replanteo.
 - El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realizará siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.
 - Las herramientas y medios necesarios se seleccionarán de acuerdo con las necesidades del montaje.
 - El equipo de tendido estará correctamente emplazado y disponible para su uso.
 - Los dispositivos y elementos de seguridad y protección personal y de la instalación estarán dispuestos en los lugares indicados y serán los precisos.

RP4: Supervisar y realizar las intervenciones para el montaje de centros de transformación de interior con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

- CR4.1 La ubicación del transformador se realiza cumpliendo con las normas de prevención y seguridad, especificaciones de la documentación técnica y no se producen deterioros en su desplazamiento y manipulación.

CR4.2 La red de tierra general o separada (de protección y de neutro) del centro de transformación se montan obteniendo el valor óhmico reglamentado.

CR4.3 Los soportes y herrajes del transformador y los elementos de protección y maniobra del centros de transformación se montan en la ubicación especificada en la documentación técnica y aplicando los procedimientos establecidos.

CR4.4 Las conexiones de los conductores se realizan utilizando los terminales, conectadores enchufables, manguitos de empalme y las derivaciones apropiadas cumpliendo con las distancias de seguridad.

CR4.5 Los cuadros de baja tensión se montan y fijan y contienen los elementos de protección establecidos en el proyecto.

CR4.6 Los niveles de aislamiento, órdenes de fase, entre otros, se aseguran mediante las pruebas en los elementos de la instalación.

CR4.7 La puesta en servicio se ajusta a los protocolos establecidos de autorizaciones, maniobras y regulaciones.

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

CR4.9 La supervisión del montaje del centro de transformación de interior garantiza que:

- Las herramientas y medios necesarios estarán preparadas y se seleccionarán de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Los soportes y herrajes del transformador y los elementos de protección y maniobra (autoválvulas, fusibles, seccionadores, entre otros) del centro de transformación estarán en la ubicación especificada para su montaje.
- La ubicación del transformador se realiza cumpliendo con las normas de prevención y seguridad, especificaciones de la documentación técnica y no se producen deterioros en su desplazamiento. -Los cableados se realizan de acuerdo a los planos del proyecto.
- Las conexiones de los conductores se realizan utilizando los terminales, conectadores enchufables y las derivaciones apropiadas cumpliendo con las distancias de seguridad.
- Los cuadros de baja tensión se montan y fijan y contienen los elementos de protección establecidos en el proyecto.
- Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

RP5: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR5.1 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR5.2 Las medidas y ensayos (distancias de seguridad, continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros) se realizan y verifican que son los que exige la reglamentación y normativa vigente.

CR5.3 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR5.4 Los equipos de medida (telurómetro, megóhmetro, de aislamiento, medidor de tensión de paso y contacto, entre otros), verificación (teodolito, comprobador de ausencia de tensión) así como las herramientas (para trabajos eléctricos y mecánicos) y los equipos de protección personal se verifica que son los requeridos en cada intervención.

CR5.5 Los medios técnicos (instrumentos de medida, verificación, herramientas) se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

CR5.6 Las condiciones definidas en la documentación técnica (recomendaciones de empresas de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se tienen en cuenta en la puesta en servicio de la instalación.

CR5.7 La red se pone en servicio aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos y de acuerdo a las normas de la compañía suministradora.

CR5.8 En las operaciones y maniobras en el centro de transformación:

- Se cumplen normas de protección y seguridad (las 5 reglas de oro).
- Se ajusta o se desmonta el elemento, y si procede, se sustituye por otro.
- Se realiza la maniobra utilizando el procedimiento adecuado.
- Se ajustan y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida.
- Se comprueba la puesta en servicio de la instalación.

CR5.9 El informe de las pruebas se elabora recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP6: Aplicar planes de calidad en la ejecución de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.

CR6.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR6.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

CR6.3 Los equipos (de pruebas, medida, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR6.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

RP7: Adoptar y hacer cumplir, a su nivel de responsabilidad, las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.

CR7.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudios de seguridad y salud) se verifica que se cumplen.

CR7.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) son los que se indican en la normativa vigente y estudios de seguridad y salud.

CR7.3 La supervisión de las operaciones de montaje asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR7.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los estudios de seguridad y salud.

CR7.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Planes de calidad. Estudios de seguridad y salud. Puesto informático y software específico. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (RAT, RCE, entre otros). Plumos, cabestrantes, máquina de freno y cable piloto, poleas, pistolas, tractel y tirvit. Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. Cinta métrica,

teodolito, estación total, plomada, entre otros. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para trabajos de mecanizado. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Materiales. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

Productos y resultados

Instalaciones de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior puesta en servicio. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas. Fichas de trabajo. Informes de montaje.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior. Documentación de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas de alta tensión, Reglamento de Centrales Eléctricas, subestaciones y centros de transformación, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, UNESA, CEI, CENELEC, entre otros). Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico. Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de medio ambiente Normas de Compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Manual de uso y prevención de riesgos. Planos y esquemas. Estudios de seguridad y salud. Informe de montaje. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje.

Unidad de competencia 3

Denominación: SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Nivel: 3

Código: UC1193_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar y supervisar las intervenciones para el mantenimiento de las de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudio básico de seguridad y salud, plan de seguridad) se analizan y se cumplen.

CR1.2 Las intervenciones del personal a su cargo, se organizan y se reflejan en el calendario, correspondiente.

CR1.3 Las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado.

CR1.4 El parte de averías, normalizado, permite recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción.

CR1.5 Las modificaciones introducidas en la instalación en las operaciones de mantenimiento, preventivo o correctivo, se registran en los planos y en los esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

CR1.6 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento permiten su fácil localización y acceso y se corresponden con lo indicados en los planos y croquis.

CR1.7 Los equipos de medida que indique la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.

RP2: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR2.1 La estrategia a seguir frente a la instalación (o parte de la instalación) que hay que reparar, se determina, evaluando las posibilidades de reparación inmediata.

CR2.2 Los síntomas de disfunción o avería se determinan realizando pruebas u observaciones iniciales.

CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la disfunción o el tipo de avería del mismo.

CR2.4 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente y en el tiempo establecido.

CR2.5 La avería o disfunción y la parte de la instalación afectada se recoge en el informe del diagnóstico.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 El mantenimiento predictivo (inspección de la galería y de sus componentes) se efectúa recogiendo, evaluando y anotando el estado de los componentes de la instalación, en el parte de trabajo correspondiente.

CR3.2 En el mantenimiento preventivo:

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

CR3.3 En el mantenimiento correctivo:

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

CR3.4 En las intervenciones en la red:

- Se solicita el descargo al centro de operación.
- Se adoptan las medidas de seguridad, de señalización y de protección de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR3.5 Los instrumentos y aparatos de medida se comprueba que disponen del certificado de calibración vigente cuando lo indique la normativa vigente.

CR3.6 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en formato normalizado, recogiendo la información suficiente para actualizar el histórico de averías de la misma y realizar la facturación de la intervención.

RP4: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación se realizan para determinar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

CR4.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR4.3 Los medios de seguridad son los requeridos en cada intervención.

CR4.4 Las medidas y ensayos se realizan conforme a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros).

CR4.5 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) son los requeridos en cada intervención.

CR4.6 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

CR4.7 La puesta en servicio de la instalación se ajusta a las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de las compañías eléctricas, entre otros).

CR4.8 El restablecimiento de la red se solicita al centro de operación.

CR4.9 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP5: Aplicar programas de gestión de residuos de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior de acuerdo a la normativa de aplicación.

CR5.1 En la gestión de residuos se tiene en cuenta:

- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones. La normativa vigente.
- Los recipientes especiales para determinado tipo de residuos.
- Las zonas de almacenaje «seguro» para los residuos generados.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CR5.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.

CR5.3 La «trazabilidad» de los residuos se recoge en el programa de gestión de residuos.

CR5.4 La «externalización» de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente (gestores autorizados).

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Planes de calidad. Estudios de seguridad y salud. Puesto informático y software específico. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (RAT, RCE, entre otros). Plumas, cabestrantes, máquina de freno y cable piloto, poleas, pistolas, tractel y tirvit. Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. Cinta métrica, teodolito, estación total, plomada, entre otros. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para trabajos de mecanizado. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Materiales. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

Productos y resultados

Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías actualizado. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Listas de materiales, medios y equipos. Informes de mantenimiento.

Información utilizada o generada

Programas de montaje de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y CT de interior. Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y CT de interior. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Documentación de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas de alta tensión, Reglamento de Centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, UNESA, CEI, CENELEC, entre otros). Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico. Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos. Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de Compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Manuales de mantenimiento. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**MÓDULO FORMATIVO 1**

Denominación: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: MF1191_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1191_3 Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior

Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA.

Código: UF1588

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6, en lo relativo a líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría, a partir de la documentación técnica.

CE1.1 Describir los tipos y características de las redes subterráneas de alta tensión.

CE1.2 Clasificar los elementos que componen una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.3 Seleccionar los medios y herramientas utilizados para el montaje y mantenimiento de una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.4 A partir de los planos de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría:

- Determinar el tipo de instalación enterrada y las dimensiones de las zanjas.
- Relacionar la simbología con el elemento real (en fotografía o catálogo).

CE1.5 A partir de un proyecto tipo de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría:

- Identificar y describir los documentos que componen el proyecto.
- Determinar las unidades de obra y sus correspondientes mediciones.
- Determinar las prescripciones técnicas definidas en el proyecto.

C2: Realizar la planificación del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE2.1 Describir los procedimientos del control de aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (descuentos, devoluciones, entre otros).

CE2.2 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios el montaje de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría.

CE2.3 Elaborar el calendario de suministro de materiales, de acuerdo con cada una de las fases de montaje.

CE2.4 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo en una instalación tipo de una línea subterránea de alta tensión de segunda o tercera categoría.

CE2.5 Elaborar el plan de aprovisionamiento para el mantenimiento de una línea subterránea de segunda o tercera categoría, teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

C3: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE3.1 Determinar la documentación técnica necesaria para planificar el montaje de una línea subterránea.

CE3.2 Identificar las distintas fases del plan montaje de la obra, describiendo las tareas a realizar en el montaje de una línea subterránea de alta tensión.

CE3.3 Describir las tareas a realizar en el mantenimiento de líneas subterráneas de alta tensión de segunda o tercera categoría.

- Inspección visual de zanjas y arquetas.
- Medida de aislamiento de conductores.
- Revisión de empalmes y conexiones.
- Comprobación del funcionamiento de protecciones y elementos de maniobra.
- Comprobación de las puestas a tierra.
- Otras.

CE3.4 Identificar los medios humanos necesarios para cada una de las fases de montaje y mantenimiento.

CE3.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje y mantenimiento de cada una las fases de la obra.

C4: Realizar la planificación y gestión del montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE4.1 Describir los aspectos a tener en cuenta para replantear la instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

- Vías de acceso y zonas de paso.
- Cruzamientos, paralelismos, otros.

CE4.2 Describir las herramientas típicas de planificación, realizando diagramas de planificación para el montaje y mantenimiento de una línea eléctrica subterránea de segunda y tercera categoría.

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de montaje de una línea subterránea de alta tensión tipo, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:

- Fases del proceso de montaje y su secuenciación. Planning de montaje.
- Tareas que componen cada fase y su secuenciación.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares para cada proceso.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Estimación de tiempos de ejecución de cada tarea.
- Actividades susceptibles de subcontratación.
- Puntos de control (tareas realizadas y fechas).
- Equipos de protección.

CE4.4 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo línea subterránea de alta tensión, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:

- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Puntos de inspección.
- Calendario de intervenciones.
- Tipos de intervenciones a realizar.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Recursos materiales necesarios.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

CE4.5 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento correctivo de una instalación tipo línea subterránea de alta tensión, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:

- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Intervenciones a realizar.
- Procedimientos de actuación para las distintas intervenciones.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Recursos materiales necesarios.
- Intercambiabilidad de elementos.
- Ajustes y comprobaciones a realizar.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

CE4.6 Analizar los procesos de mantenimiento, proponiendo mejoras.

CE4.7 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de una instalación de una red eléctrica subterránea tipo, de alta tensión de segunda, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta la documentación técnica.

CE5.1 Describir los aspectos a tener en cuenta en el replanteo y lanzamiento de la instalación.

CE5.2 Describir la composición de los distintos equipos de trabajo necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.

CE5.3 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.

CE5.4 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.

CE5.5 Indicar los puntos de control, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.

CE5.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.

CE5.7 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir.

C6: Elaborar los protocolos para las pruebas funcionales y de seguridad de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE6.1 Determinar las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE6.2 Definir los procedimientos a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE6.3 Determinar los equipos e emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE6.4 Determinar y elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

C7: Elaborar la documentación necesaria para la gestión de residuos de una red eléctrica subterránea de alta tensión de acuerdo a la normativa de aplicación.

CE7.1 Planificar el programa de gestión de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de una red eléctrica subterránea tipo recogiendo:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
- Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CE7.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.

CE7.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

Contenidos

1. Proyectos de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Documentos de un proyecto.
 - Memoria descriptiva y Anexos.
 - Planos (perfil, planta, topográficos, despieces, esquemas eléctricos, etc.).
 - Pliego de condiciones.
 - Estudio de seguridad y salud.
 - Mediciones y presupuestos.
 - Otros.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares de las compañías eléctricas.
- Proyectos tipo de las compañías eléctricas.
- Normativa UNE y EN aplicable.
- Normativa medio-ambiental aplicable.

- Autorizaciones administrativas previas (estatales, autonómicas, locales).
 - Plan de calidad.
 - Documentación para la finalización y entrega del proyecto.
 - Certificaciones de obra.
- 2. Elementos de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión**
- Distribución de la energía eléctrica. Estructura de las redes.
 - Tipos de instalación: directamente enterrados, en canalización entubada, en galerías, otras.
 - Tipos y características de los cables.
 - Terminales para cables: De exterior, de interior, enchufables, etc.
 - Empalmes: Tipos y características.
 - Zanjas y arquetas: Tipos y dimensiones.
 - Galerías: Tipos, soportes o sujeciones de los conductores.
 - Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.
 - Tomas de tierra.
 - Telecontrol.
 - Interpretación de planos y esquemas.
- 3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión.**
- Factores que afectan los almacenes de obra (cercanía de la zona de trabajo, facilidad de acceso, etc.).
 - Organización de los almacenes.
 - Software para gestión de almacenes.
 - Procedimientos de compra.
 - Recepción de materiales.
 - Formas y plazos de entrega de materiales.
 - Descuentos, devoluciones, etc.
 - Homologación de materiales: Normativa de referencia, características asignadas, ensayos tipo, etc.
 - Medios de transporte utilizados para la entrega de los distintos materiales empleados.
 - Gestión de almacén e inventarios.
 - Normas para la conservación de medios y materiales.
 - Intercambiabilidad de materiales.
 - Proveedores.
- 4. Técnicas de planificación para la organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.**
- Herramientas de planificación:
 - Cronogramas.
 - Diagramas de Gantt.
 - Técnicas PERT.
 - Otras.
 - Fases de montaje. Identificación y asignación de recursos.
 - Vinculación y delimitación entre tareas en el montaje y mantenimiento.
 - Identificación y asignación de tareas.
 - Recursos humanos y materiales.
 - Tipos de mantenimiento:
 - Mantenimiento predictivo.
 - Mantenimiento preventivo.
 - Mantenimiento correctivo.
 - Procedimientos de parada y puesta en servicio.
 - Software de gestión de obras.
 - Histórico de averías.

- Elaboración de informes y documentación.
- Órdenes de trabajo.

5. Técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Replanteo de la obra:
 - Condiciones de cruzamientos y paralelismos.
 - Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
 - Documentación: Acta de replanteo, etc.
 - Otras condiciones.
- Tareas para el montaje de una línea subterránea de alta tensión:
 - Transporte y acopio de materiales.
 - Apertura de zanjas.
 - Tendido de cables.
 - Elementos de señalización: Cintas, placas, etc.
 - Puesta a tierra.
 - Empalmes y conexiones de cables. Terminales.
 - Montaje de elementos de protección y maniobra.
 - Otras.
 - Organización de grupos de trabajo.
 - Herramientas y medios.
 - Normas y equipos de seguridad.
 - Aseguramiento de la calidad:
 - Criterios.
 - Fases y procedimientos, puntos de inspección.
 - Documentación.
 - Herramientas informáticas.

6. Pruebas funcionales y de seguridad para el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Pruebas funcionales. Protocolos.
- Puesta en servicio. Procedimientos.
- Criterios y puntos de revisión.
- Parámetros de medida.
- Herramientas y equipos de medida.
- Equipos de protección individual y colectiva.
- Normativa de aplicación.
- Elaboración de pruebas de seguridad.
- Elaboración de informes.

7. Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Tipos de residuos.
- Clasificación de los residuos.
- Recomendaciones del fabricante.
- Tipos de recipientes de almacenaje.
- Características de las zonas de almacenaje.
- Medios y equipos de protección.
- Recogida, transporte y almacenaje de residuos: Trazabilidad.
- Software para la gestión de residuos.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: UF1589

Duración: 70 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3, RP4, RP5 y RP6, en lo relativo a centros de transformación de interior.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior.

CE1.1 Describir los tipos y características de los centros de transformación de interior.

CE1.2 Nombrar los elementos que componen un centro de transformación de interior.

CE1.3 A partir de los planos de un centro de transformación de interior:

- Identificar los distintos elementos que componen el centro de transformación.
- Relacionar la simbología con el elemento real (en fotografía o catálogo).
- Clasificar los elementos de un centro de transformación en función de su aplicación y funcionamiento.

CE1.4 A partir de un proyecto tipo de un centro de transformación de interior:

- Describir los documentos que componen el proyecto.
- Determinar las unidades de obra y sus correspondientes mediciones.
- Determinar las prescripciones técnicas definidas en el proyecto.

CE1.5 Clasificar los materiales y herramientas utilizados para el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior.

C2: Realizar la planificación del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior.

CE2.1 Describir las características de los diferentes almacenes de obra (características de almacenamiento, organización, etc.) para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos.

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

CE2.3 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para el montaje de los distintos centros de transformación de interior.

CE2.4 Elaborar el calendario de suministro del almacén de obra, de acuerdo con cada una de las fases de montaje.

CE2.5 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo en una instalación tipo de un centro de transformación de interior.

CE2.6 Elaborar el plan de aprovisionamiento para el mantenimiento de un centro de transformación de interior, teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

C3: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior.

CE3.1 Determinar la documentación técnica necesaria para planificar el montaje de un centro de transformación.

CE3.2 Identificar las distintas fases del plan montaje de la obra, describiendo las tareas a realizar en el montaje de un centro de transformación de interior.

CE3.3 Describir las tareas a realizar en el mantenimiento de centros de transformación de interior.

- Inspección visual.
- Comprobación del dieléctrico del transformador.

- Medida del aislamiento del transformador.
- Comprobación del funcionamiento de protecciones y elementos de maniobra.
- Comprobación de las puestas a tierra (de servicio y de protección).
- Otras.

CE3.4 Identificar los medios humanos necesarios para cada una de las fases de montaje y mantenimiento.

CE3.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje y mantenimiento de cada una las fases de la obra.

C4: Realizar la planificación del montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior.

CE4.1 Describir las herramientas típicas de planificación, realizando diagramas de planificación para el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior.

CE4.2 Elaborar la documentación del plan de montaje de un centro de transformación de interior tipo, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:

- Fases del proceso de montaje y su secuenciación. Planning de montaje.
- Tareas que componen cada fase y su secuenciación.
- Equipos, herramientas y medios auxiliares para cada proceso.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Estimación de tiempos de ejecución de cada tarea.
- Puntos de control (tareas realizadas y fechas).
- Equipos de protección.

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo centro de transformación de interior, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:

- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Puntos de inspección.
- Calendario de intervenciones.
- Tipos de intervenciones a realizar.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Recursos materiales necesarios.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

CE4.4 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento correctivo de una instalación tipo un centro de transformación de interior, de acuerdo a las normas del sector. Especificando:

- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Intervenciones a realizar.
- Procedimientos de actuación para las distintas intervenciones.
- Composición de los distintos equipos de trabajo.
- Asignación de tareas.
- Distribución, entre los equipos de trabajo, de medios materiales y equipos.
- Recursos materiales necesarios.
- Intercambiabilidad de elementos.
- Ajustes y comprobaciones a realizar.
- Medios de seguridad.
- Histórico de averías.
- Modelo de informe de las intervenciones.

CE4.5 Analizar los procesos de mantenimiento, proponiendo mejoras.

CE4.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta la documentación técnica.

CE5.1 Describir los aspectos a tener en cuenta en el replanteo y lanzamiento de la instalación.

CE5.2 Describir la composición de los distintos equipos de trabajo, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.

CE5.3 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.

CE5.4 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.

CE5.5 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.

CE5.6 Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.

CE5.7 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir.

C6: Elaborar los protocolos para las pruebas funcionales y de seguridad de un centro de transformación de interior a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE6.1 Determinar las pruebas funcionales y de puesta en servicio a realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE6.2 Definir los procedimientos a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros

CE6.3 Determinar los equipos e emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE6.4 Determinar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

C7: Elaborar la documentación necesaria para la gestión de residuos de un centro de transformación de interior de acuerdo a la normativa de aplicación.

CE7.1 Planificar el programa de gestión de los residuos generados en el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de interior tipo recogiendo:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los recipientes necesarios en función del tipo de residuo.
- Las zonas de almacenaje en función del tipo de residuo.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

CE7.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.

CE7.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

Contenidos

1. Proyectos de centros de transformación de interior.

- Documentos de un proyecto:
 - Memoria descriptiva y anexos.
 - Planos (planta, despieces, esquemas eléctricos, etc.).
 - Pliego de condiciones.
 - Estudio de seguridad y salud.
 - Mediciones y presupuestos.
 - Otros.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
 - Reglamento electrotécnico de baja tensión.
 - Normas particulares de las compañías eléctricas.
 - Proyectos tipo de las compañías eléctricas.
 - Normativa UNE y EN aplicable.
 - Normativa medio-ambiental aplicable.
 - Autorizaciones administrativas previas (estatales, autonómicas, locales).
 - Plan de calidad.
 - Documentación para la finalización y entrega del proyecto.
- 2. Elementos de los centros de transformación de interior.**
- Distribución de la energía eléctrica. Estructura de las redes.
 - Centros de transformación. Tipos y características (prefabricados, en edificio, en superficie, subterráneos, modulares, compactos, etc.).
 - Tipos y características de las casetas.
 - Tipos y características de celdas (de línea, de protección, de medida, de remonte, etc.).
 - Transformador de potencia. Tipos y características.
 - Cuadros de baja tensión.
 - Elementos de protección, detección, señalización y maniobra (autoválvulas, interruptores, interruptores seccionadores de puesta a tierra, relés de protección del transformador, etc.).
 - Instalación de puesta a tierra:
 - Puesta a tierra de servicio.
 - Puesta a tierra de protección.
 - Elementos de medida.
 - Paso aéreo-subterráneo de cables.
 - Interpretación de planos y esquemas.
- 3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.**
- Factores que afectan los almacenes de obra (cercanía de la zona de trabajo, facilidad de acceso, etc.).
 - Organización de los almacenes.
 - Software para gestión de almacenes.
 - Procedimientos de compra.
 - Recepción de materiales:
 - Formas y plazos de entrega de materiales.
 - Descuentos, devoluciones, etc.
 - Homologación de materiales: Normativa de referencia, características asignadas, ensayos tipo, etc.
 - Medios de transporte utilizados para la entrega de los distintos materiales empleados.
 - Gestión de almacén e inventarios.
 - Normas para la conservación de medios y materiales.
 - Intercambiabilidad de materiales.
 - Proveedores.
- 4. Técnicas de planificación para la organización del montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.**
- Herramientas de planificación:
 - Cronogramas.
 - Diagramas de Gantt.

- Técnicas PERT.
- Otras.
- Fases de montaje. Identificación y asignación de recursos.
- Vinculación y delimitación entre tareas en el montaje y mantenimiento.
- Identificación y asignación de tareas.
- Recursos humanos y materiales.
- Tipos de mantenimiento:
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Software de gestión de obras.
- Histórico de averías.
- Elaboración de informes y documentación.
- Órdenes de trabajo.

5. Gestión del montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.

- Replanteo de la obra:
 - Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
- Ubicación de casetas prefabricadas. Características, cimentaciones, etc.
- Acopio de materiales.
 - Otras condiciones.
- Tareas para el montaje de un centro de transformación de interior:
 - Transporte y acopio de materiales.
 - Montaje de la caseta prefabricada.
 - Montaje y conexión del transformador.
 - Montaje y conexión de celdas.
 - Montaje y conexión del cuadro de baja tensión.
 - Puesta a tierra de servicio.
 - Puesta a tierra de protección.
 - Sistemas auxiliares (ventilación, alumbrado, extracción de aguas, etc.).
 - Otras.
- Organización de grupos de trabajo.
- Herramientas y medios.
- Normas de la compañía suministradora.
- Normas y equipos de seguridad.
- Pruebas funcionales.
- Aseguramiento de la calidad:
 - Criterios.
 - Fases y procedimientos, puntos de inspección.
 - Documentación.
 - Herramientas informáticas.

6. Pruebas funcionales y de seguridad para el montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.

- Pruebas funcionales. Maniobras en los centros de transformación.
- Puesta en servicio. Descargo.
- Criterios y puntos de revisión.
- Parámetros de medida.
- Herramientas y equipos de medida.
- Equipos de protección individual y colectiva.
- Normativa de aplicación.
- Elaboración de pruebas de seguridad.
- Elaboración de informes.

7. Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de centros de transformación de interior.

- Tipos de residuos.
- Clasificación de los residuos
- Recomendaciones del fabricante.
- Tipos de recipientes de almacenaje.
- Características de las zonas de almacenaje.
- Medios y equipos de protección.
- Recogida, transporte y almacenaje de residuos: trazabilidad.
- Software para la gestión de residuos.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1588	80	40
Unidad formativa 2 – UF1589	70	30

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: MF1192_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1192_3 Supervisar el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA.

Código: UF1590

Duración: 90 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3, RP5 y RP6, en lo relativo a líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Recopilar y analizar la documentación técnica necesaria para el montaje de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.1 Identificar y describir las partes de las que consta una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.2 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material para líneas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.3 Relacionar los reglamentos y normativa vigente con la documentación técnica necesaria para el montaje de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.4 Interpretar la documentación técnica fijada en el proyecto (planos, pliegos técnicos, etc.)

CE1.5 Interpretar los diferentes planes relativos a la obra (plan de montaje, plan de seguridad, plan de calidad, etc.).

CE1.6 Describir las pruebas funcionales y de seguridad para la realización de la puesta en marcha de la línea en condiciones de seguridad.

C2: Replantear y lanzar el montaje de una instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión, a partir de los planos y esquemas eléctricos de la instalación.

CE2.1 Determinar la documentación necesaria para la realización de la obra (expropiaciones, permisos de paso, licencias de obra, etc.).

CE2.2 Interpretar los esquemas y planos de la instalación, detectando las necesidades del montaje (trazado de zanjas, colocación de arquetas, herramienta específica, cruzamientos, paralelismos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE2.3 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de instalaciones eléctricas.

CE2.4 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.

CE2.5 Elaborar croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE2.6 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE2.7 En el lanzamiento de un montaje de una instalación tipo, caracterizada por su documentación técnica:

- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de la instalación eléctrica tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (obra civil, ubicación de elementos entre otros) para el lanzamiento de la misma.
- Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
- Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.

- Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje de las instalaciones eléctricas.

C3: Realizar el montaje y puesta en servicio de una instalación de red eléctrica subterránea de alta tensión, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 A partir de la documentación técnica y proyecto de montaje de una red eléctrica subterránea de alta tensión:

- Indicar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Indicar los permisos y actuaciones previas que se necesitan en cada fase relacionando cada uno de ellos con la institución o entidad, implicada y el procedimiento de solicitud involucrado.
- Indicar las dificultades que pueden aparecer en la apertura de zanjas según el tipo de suelo y su posible solución.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las redes e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
- Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para: la apertura de zanjas, realización y/o colocación de arquetas, colocación de tubos, tendido de cables, puestas a tierra, tendido de conductores en galerías, realización de terminales y empalmes.

CE3.2 En la instalación real o a escala con elementos reales de una línea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Apertura de zanjas y colocación de arquetas.
- Colocación de tubos.
- Tendido de cables: Tracción directa o con equipos de tendido.
- Marcación, identificación y agrupado de los cables.
- Elementos de señalización y protección: Cintas, placas, etc.
- Puesta a tierra.
- Realización de empalmes y colocación de terminales de cables
- Montaje de elementos de protección y maniobra (seccionadores cut-out, autoválvulas en apoyos de paso aéreo-subterráneo, entre otros).
- Tendido de canalizaciones en galerías.

CE3.3 En la puesta en servicio de una red eléctrica subterránea de alta tensión:

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

C4: Supervisar el proceso de montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE4.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE4.2 Describir las operaciones a realizar en el montaje de líneas subterráneas de alta tensión, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE4.3 En la supervisión de un montaje de una instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión, verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Que el trazado de la canalización y la ubicación de arquetas coincide con lo establecido en la documentación técnica.

- Las zanjas, arquetas, elementos de protección y maniobra, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
 - La instalación cumple los requerimientos de accesibilidad para las operaciones de mantenimiento.
- CE4.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.

Contenidos

1. Documentación para el montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Proyectos de líneas eléctricas de alta tensión: Memoria descriptiva y anexos, planos, pliego de condiciones técnicas, estudio de seguridad y salud, mediciones, otros.
 - Plan de obra.
 - Plan de seguridad.
- Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
 - Normas particulares de las compañías eléctricas.
 - Proyectos tipo para líneas de media tensión de compañías eléctricas.
 - Normativa UNE y EN aplicable a líneas eléctricas de alta tensión.
 - Normativa medio-ambiental aplicable.

2. Replanteo y lanzamiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Planos eléctricos de aplicación. Esquemas unifilares, simbología, etc.
- Planos mecánicos de aplicación. Simbología, despieces, etc.
- Planos de aplicación para realización de canalizaciones, etc.
- Cruzamientos; calles y carreteras, otras líneas de energía, líneas de telecomunicaciones, carreteras, canalizaciones de agua o gas, etc.
- Proximidades y paralelismos; otras líneas de energía, líneas de telecomunicaciones, canalizaciones de agua o gas, etc.
- Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
- Trazado de la canalización y ubicación de arquetas. Características y acopio de materiales.
- Documentación: Acta de replanteo, etc.
- Software de diseño asistido por ordenador.
- Software de cálculo de líneas subterráneas de alta tensión.

3. Montaje y puesta en marcha de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Tareas para el montaje de una línea subterránea de alta tensión:
 - Transporte y acopio de materiales a pie de obra.
 - Apertura de zanjas.
 - Realización y/o colocación de arquetas.
 - Tendido de canalizaciones en galerías.
 - Preparación del lecho y colocación de tubos.
 - Tendido de cables: Tracción directa o con equipos de tendido.
 - Marcación, identificación y agrupado de los cables.
 - Elementos de señalización y protección: Cintas, placas, etc.
 - Puesta a tierra.
 - Realización de empalmes y terminales de cables.
 - Montaje de elementos de protección y maniobra.
 - Otras.

- Herramientas y medios utilizados.
- Puesta en marcha de una línea subterránea de alta tensión:
 - Medidas y ensayos. Orden de ejecución de los mismos.
 - Comprobación de materiales.
 - Pruebas funcionales.
- Medidas en instalaciones de alta tensión. Tipos, equipos y métodos.
- Equipos de seguridad utilizados en el montaje y mantenimiento de líneas subterráneas de alta tensión:
 - Detectores de tensión.
 - Equipos de puesta a tierra y cortocircuito.
 - Otros.

4. Supervisión del montaje de la instalación de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- «Planning» de la obra.
- Unidades de obra y mediciones.
- Determinación de tareas: Apertura de zanjas, tendido de cables, montaje de elementos de protección y maniobra, empalmes y conexiones, etc.
- Provisión de materiales.
- Asignación de recursos humanos y materiales.
- Herramientas informáticas para el seguimiento de obras.

5. Supervisión del plan de calidad del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

- Protocolos de comprobación.
- Parámetros de control.
- Pruebas a realizar.
- Plan de ejecución.
- Calibración de equipos.
- Verificación de materiales.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: UF1591

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP4, RP5 y RP6, en lo relativo a centros de transformación de interior.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Recopilar y analizar la documentación técnica necesaria para el montaje y puesta en marcha de un centro de transformación de interior.

CE1.1 Identificar y describir las partes y características de un centro de transformación de interior.

CE1.2 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material para centros de transformación de interior.

CE1.3 Relacionar los reglamentos y normativa vigente con la documentación técnica necesaria para el montaje de un centro de transformación de interior.

CE1.4 Interpretar la documentación técnica fijada en el proyecto (planos, pliegos técnicos, etc.).

CE1.5 Interpretar los diferentes planes relativos a la obra (plan de montaje, plan de seguridad, plan de calidad, etc.).

CE1.6 Describir las pruebas funcionales y de seguridad para la realizar la puesta en marcha del transformador en condiciones de seguridad.

C2: Replantear y lanzar el montaje de una instalación de un centro de transformación, a partir de los planos y esquemas eléctricos de la instalación.

CE2.1 Determinar la documentación necesaria para la realización de la obra (expropiaciones, permisos de paso, licencias de obra, etc.).

CE2.2 Interpretar los esquemas y planos de la instalación, detectando las necesidades del montaje (accesos al centro, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE2.3 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otras) en el lanzamiento del montaje de un centro de transformación de interior.

CE2.4 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones de centros de transformación.

CE2.5 Elaborar croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE2.6 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE2.7 En el lanzamiento de un montaje de una instalación tipo simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

- Contrastar los planos y el lugar de ubicación de la instalación tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.
- Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (obra civil, ubicación de elementos entre otros) para el lanzamiento de la misma.
- Verificar el cumplimiento de los reglamentos y normativa de aplicación.
- Verificar que los equipos, máquinas, herramientas y equipos de protección, entre otros, son los indicados para cada una de las fases de montaje de la instalación.
- Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas y eléctricas.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje de los centros de transformación.

C3: Realizar el montaje de una instalación de un centro de transformación de interior, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de un centro de transformación interior debidamente caracterizado:

- Indicar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
- Indicar las dificultades que pueden aparecer en la apertura de zanjas para las puestas a tierra según el tipo de suelo y su posible solución.

- Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios.
- CE3.2 En la instalación a escala de un centro de transformación interior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:
- Montaje de los elementos del centro de transformación.
 - Conexión de las celdas.
 - Conexión de las celdas al transformador y de éste al cuadro de baja tensión.
 - Conexión de las redes de puesta a tierra.
 - Montaje y conexión de los cuadros de baja tensión.
- CE3.3 En la puesta en servicio de un centro de transformación de interior:
- Relacionar los pasos a seguir con los documentos técnicos, auxiliares y permisos, entre otros.
 - Simular la realización de las medidas características y los parámetros a controlar, utilizando el procedimiento de medida y de seguridad a emplear.
 - Simular el procedimiento de enganche del centro de transformación con la red de distribución y el enlace con la red en baja tensión.
 - Simular las maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.

C4: Supervisar el proceso de montaje de los centros de transformación de interior para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE4.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE4.2 Describir las operaciones a realizar en el montaje de centros de transformación de interior, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE4.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de un centro de transformación de interior, verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Que la ubicación del centro coincide con lo establecido en la documentación técnica.
- Los transformadores, celdas, elementos de protección y maniobra, las conexiones eléctricas, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- La instalación cumple los requerimientos de accesibilidad para las operaciones de mantenimiento.

CE4.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.

Contenidos

1. **Documentación para el montaje de centros de transformación de interior.**
 - Proyectos de centros de transformación de interior: Memoria descriptiva y anexos, planos, pliego de condiciones técnicas, estudio de seguridad y salud, mediciones, otros.
 - Plan de obra.
 - Plan de seguridad.
 - Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
 - Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
 - Normas particulares de las compañías eléctricas.
 - Proyectos tipo para centros de transformación de interior de compañías eléctricas.
 - Normativa UNE y EN aplicable a los centros de transformación de intemperie.
 - Normativa medio-ambiental aplicable.
- 2. Replanteo y lanzamiento de centros de transformación de interior.**
- Planos para centros de transformación de interior: Esquemas eléctricos, simbología, planos mecánicos, planos generales, cimentaciones, etc.
 - Proximidad a edificios, obras, etc.
 - Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
 - Ubicación de los centros de transformación de interior. Características, cimentaciones y acopio de materiales.
 - Documentación: Acta de replanteo, etc.
 - Software de diseño asistido por ordenador.
- 3. Montaje y puesta en marcha de centros de transformación de interior.**
- Tareas para el montaje de un centro de transformación de interior en edificio:
 - Transporte y acopio de materiales a pie de obra.
 - Colocación y conexión de celdas.
 - Colocación y conexión del transformador.
 - Colocación y conexión del cuadro de baja tensión.
 - Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.
 - Otras.
 - Tareas para el montaje de centros de transformación de interior prefabricado, en superficie o subterráneo:
 - Excavación y cimentación.
 - Colocación de la caseta prefabricada.
 - Colocación y conexión de celdas.
 - Colocación y conexión del transformador.
 - Colocación y conexión del cuadro de baja tensión.
 - Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.
 - Otras.
 - Herramientas y medios utilizados:
 - Medidas en instalaciones centros de transformación de interior.
 - Equipos de seguridad
 - Puesta en marcha de un centro de transformación de interior:
 - Procedimiento de inspección inicial. Comprobación de materiales, continuidad eléctrica, orden fases, etc.
 - Mediciones y comprobaciones previas. Resistencias de tierra, de servicio y de protección, tensiones de paso y de contacto, etc.
 - Pruebas funcionales.
- 4. Supervisión del montaje de centros de transformación de interior.**
- «Planning» de la obra.
 - Unidades de obra y mediciones.
 - Determinación de tareas para centros de transformación de interior en edificio.
 - Determinación de tareas para centros de transformación de interior prefabricados.
 - Provisión de materiales.
 - Asignación de recursos humanos y materiales.
 - Herramientas informáticas para el seguimiento de obras.

5. Supervisión del plan de calidad.

- Protocolos de comprobación.
- Parámetros de control.
- Pruebas a realizar.
- Plan de ejecución.
- Calibración de equipos.
- Verificación de materiales.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SEGURIDAD EN LA SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: UF1592

Duración: 40 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con la RP7.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar las medidas de seguridad necesarias para realizar el montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y de centros de transformación de intemperie.

CE1.1 Describir los riesgos asociados al montaje de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión.

CE1.2 Elaborar los protocolos de seguridad en las actuaciones llevadas a cabo en el montaje de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión.

CE1.3 Describir los riesgos asociados al montaje de centros de transformación de interior.

CE1.4 Elaborar los protocolos de seguridad en las actuaciones llevadas a cabo en el montaje de centros de transformación de interior.

C2: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y de los centros de transformación de interior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE2.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE2.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE2.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE2.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. Seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Identificación de riesgo eléctrico y riesgos asociados:
 - Tipos de accidentes eléctricos.
 - Contactos directos e indirectos

- Puesta a tierra.
- Las cinco reglas de oro.
- Elaboración del estudio básico de seguridad y salud:
 - Datos de la obra
 - Memoria descriptiva.
 - Fases de obra con identificación de riesgos.
 - Actuación en caso de emergencia o accidente.
 - Tipos de accidentes.
 - Evaluación primaria del accidentado.
 - Primeros auxilios.
 - Socorrismo.
 - Planes de emergencia y evacuación.

2. Señalización y equipos de protección de las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.

- Normativa en materia de señalización.
- Normativa y reglamentación medio-ambiental.
- Señales reglamentarias y pictogramas.
- Delimitación de zonas de trabajo.
- Normativa aplicable a los equipos de protección individual y colectiva.
- Categorías y marcado de los equipos de protección.
- Procedimientos de certificación de equipos de protección.
- Equipos de protección colectivos y personales.
- Características de equipos de protección.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1590	90	30
Unidad formativa 2 – UF1591	80	30
Unidad formativa 3 – UF1592	40	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO FORMATIVO 3

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: MF1193_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1193_3 Supervisar el mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.

Duración: 200 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA.

Código: UF1593

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3 y RP5, en lo relativo a líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Recopilar y analizar la documentación necesaria para realizar el diagnóstico, reparación y mantenimiento de una red eléctrica subterránea de alta tensión.

CE1.1 Identificar y describir las partes de las que consta una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.2 Relacionar los reglamentos y normativa vigente con la documentación técnica necesaria para el montaje de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.3 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material para líneas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.4 Interpretar la documentación técnica fijada en el proyecto (planos, pliegos técnicos, etc.).

CE1.5 Determinar las condiciones de seguridad que figuran en el estudio de seguridad y salud, y en el plan de seguridad.

C2: Diagnosticar disfunciones o averías en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, en entornos reales o simulados, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE2.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión:

CE2.2 En el diagnóstico de averías en un tramo de una red eléctrica subterránea de alta tensión real o simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos (cables, empalmes y terminaciones, elementos de protección y maniobra, entre otros) que la componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el elemento afectado (rotura de conductores, pérdidas de aislamiento, entre otras).

- Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE3.1 En la reparación de averías y disfunciones en un tramo de una red eléctrica subterránea de alta tensión, real o simulada a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (conductores, empalmes, puestas a tierra, elementos de protección, elementos de maniobra, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE3.2 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.

CE3.3 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.

CE3.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE3.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE4.1 En la supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Que los cables, empalmes y terminaciones, entre otros, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE4.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

CE4.3 Elaborar un informe recogiendo:

- Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Contenidos

1. Documentación para el mantenimiento y reparación de una línea subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

- Proyectos de líneas eléctricas de alta tensión: Memoria descriptiva y anexos, planos, pliego de condiciones técnicas, estudio de seguridad y salud, otros.
- Planos eléctricos de aplicación. Esquemas unifilares, simbología, etc.

- Planos mecánicos de aplicación. Simbología, despieces, etc.
 - Manuales de mantenimiento y servicio.
 - Plan de seguridad.
 - Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.
 - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
 - Normas particulares de las compañías eléctricas.
 - Histórico de averías.
 - Normativa UNE y EN aplicable a líneas eléctricas de alta tensión.
- 2. Medidas y verificaciones para el diagnóstico de averías en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.**
- Magnitudes eléctricas.
 - Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
 - Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión.
 - Parámetros de funcionamiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión.
 - Medidas en instalaciones de alta tensión. Tipos, equipos y métodos. Medidas y verificaciones reglamentarias. Resistencias de tierra, tensión de paso y contacto, aislamiento, etc.
 - Averías típicas en las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión (tierras francas, derivaciones, pérdidas de aislamiento, etc.).
 - Técnicas de diagnóstico y localización de averías en redes eléctricas subterráneas de alta tensión. Pruebas y medidas.
 - Elaboración de informes.
- 3. Elementos a tener en cuenta en el diagnóstico, reparación y mantenimiento de líneas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.**
- Cables. Tipos y Características técnicas.
 - Terminales para cables: De exterior, de interior, enchufables, etc.
 - Empalmes: Tipos y características.
 - Aparatos de maniobra y protección. Tipos y características técnicas (seccionadores, cortacircuitos de expulsión, seccionadores, autoválvulas, etc.).
 - Electrodo de puesta a tierra y grapas de conexión. Tipos y características técnicas.
- 4. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión de segunda y tercera categoría.**
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas: Función, objetivos, tipos.
 - Descargo y restablecimiento de tensión en líneas:
 - Procedimiento de descargo. Autorizaciones.
 - Servicio alternativo. Maniobras a realizar.
 - Las cinco reglas de oro.
 - Restablecimiento de tensión. Comprobaciones y medidas previas.
 - Equipos de seguridad (pértigas, detectores de tensión, verificadores de pértiga, equipos de puesta a tierra y cortocircuito, cascos, guantes, etc.).
 - Tareas para el mantenimiento predictivo de una línea subterránea de alta tensión. Herramientas, equipos y medios utilizados.
 - Tareas para el mantenimiento preventivo de una línea subterránea de alta tensión. Ajustes y comprobaciones. Herramientas, equipos y medios utilizados.
 - Tareas para el mantenimiento correctivo de una línea subterránea de alta tensión. Herramientas, equipos y medios utilizados. Autorizaciones.
 - Residuos generados. Tipos, recogida, transporte, etc.

UNIDAD FORMATIVA 2

Denominación: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: UF1594

Duración: 80 horas.

Referente de competencia: Esta unidad formativa se corresponde con las RP1, RP2, RP3 y RP5, en lo relativo a centros de transformación de interior.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Recopilar y analizar la documentación necesaria para realizar el diagnóstico, reparación y mantenimiento de un centro de transformación de interior.

CE1.1 Identificar y describir las partes de las que constan los distintos centros de transformación de interior.

CE1.2 Relacionar los reglamentos y normativa vigente con la documentación técnica necesaria para el montaje de centros de transformación de interior.

CE1.3 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material.

CE1.4 Interpretar la documentación técnica fijada en el proyecto (planos, pliegos técnicos, etc.)

CE1.5 Determinar las condiciones de seguridad que figuran en el estudio de seguridad y salud, y en el plan de seguridad.

C2: Diagnosticar averías en los centros de transformación de interior, en entornos reales o simulados, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE2.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en los centros de transformación de interior:

CE2.2 En el diagnóstico de averías en un centro de transformación de interior real o simulado a escala, caracterizado por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (celdas de línea, celdas de protección, transformador, cuadro de baja, tomas de tierra, entre otros) que la componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (telurómetro, comprobador de continuidad, medidor de tensión de paso y contacto, entre otros) para el diagnóstico de las averías.
- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas, determinando el circuito afectado.
- Enunciar hipótesis de la causa que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta la instalación.
- Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Localizar el elemento responsable de la avería en el tiempo adecuado.

C3: Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas en los centros de transformación de interior, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE3.1 En la reparación de averías y disfunciones en centros de transformación de interior, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados, relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.
- Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.

CE3.2 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.

CE3.3 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.

CE3.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE3.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C4: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo en los centros de transformación de interior, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE4.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en centros de transformación de interior, verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Que los conductores, celdas, cuadros, entre otros, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE4.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

CE4.3 Elaborar un informe recogiendo:

- Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

Contenidos

1. Documentación para el mantenimiento y reparación de un centro de transformación de interior.

- Proyectos de los distintos tipos de centros de transformación de interior.
- Planos eléctricos y mecánicos de aplicación. Esquemas unifilares, simbología, etc.
- Manuales de mantenimiento y servicio.
- Plan de seguridad.
- Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares de las compañías eléctricas.
- Normativa UNE y EN aplicable.

2. Medidas y verificaciones para el diagnóstico de averías en centros de transformación de interior.

- Magnitudes eléctricas.
- Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

- Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión.
- Parámetros de funcionamiento de los centros de transformación de interior.
- Medidas y verificaciones en los centros de transformación de interior:
 - Tipos, equipos y métodos.
 - Resistencias de tierra, tensión de paso y contacto.
 - Aislamientos.
 - Rigidez dieléctrica del aceite.
 - Otras.
- Averías típicas en las instalaciones de centros de transformación (faltas de aislamiento, sobretensión del transformador, etc.).
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías en centros de transformación de interior.

3. Elementos a tener en cuenta en el diagnóstico, reparación y mantenimiento de centros de transformación de interior.

- Clasificación de los centros de transformación de interior (en edificio, en superficie, subterráneo).
- Casetas prefabricadas: Tipos, características técnicas, cimentaciones, etc.
- Cables secos de Media Tensión: tipos, terminaciones, etc.
- Elementos de protección y maniobra para instalación en el apoyo de paso aéreo subterráneo: Seccionadores cut-out, autoválvulas, fusibles (XS, limitadores, etc.).
- Celdas de maniobra y protección de media tensión: Celda de línea (seccionador interruptor y seccionador de puesta a tierra), celda de protección (ruptofusible), otras.
- Transformador de potencia. Tipos, características y protecciones.
- Cuadros de baja tensión para centros de interior.
- Instalación de puesta a tierra. Puesta a tierra de servicio y puesta a tierra de protección.
- Elementos de medida.
- Interconexiones (celdas-transformador, transformador-cuadro de baja tensión, etc.).

4. Mantenimiento de centros de transformación de interior.

- Mantenimiento de instalaciones eléctricas: Función, objetivos, tipos.
- Descarga y restablecimiento de instalaciones en tensión:
 - Procedimiento de descarga. Autorizaciones.
 - Restablecimiento de tensión. Comprobaciones y medidas previas.
 - Equipos de seguridad individuales y colectivos
- Tareas para el mantenimiento predictivo de un centro de transformación de interior. Herramientas, equipos y medios utilizados:
- Inspección de los distintos elementos del centro (transformadores, celdas, puestas a tierra, cuadros de baja tensión, etc.).
- Medidas de resistencia de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, etc.
- Otras.
- Tareas para el mantenimiento preventivo de un centro de transformación de interior. Herramientas, equipos y medios utilizados. (Control del dieléctrico del transformador, puestas a tierra, etc.).
- Tareas para el mantenimiento correctivo de un centro de transformación de interior (sustitución o reparación de transformadores, fusibles, etc.). Herramientas, equipos y medios utilizados. Ajustes y comprobaciones. Autorizaciones.
- Residuos generados. Tipos, recogida, transporte, etc.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SEGURIDAD EN LA SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: UF1595

Duración: 40 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar las medidas de seguridad necesarias para realizar el mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y de centros de transformación de intemperie

CE1.1 Describir los riesgos asociados al mantenimiento de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión.

CE1.2 Elaborar los protocolos de seguridad en las actuaciones llevadas a cabo en el mantenimiento de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión.

CE1.3 Describir los riesgos asociados al mantenimiento de centros de transformación de interior.

CE1.4 Elaborar los protocolos de seguridad en las actuaciones llevadas a cabo en el mantenimiento de centros de transformación de interior.

C2: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y de los centros de transformación de interior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE2.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE2.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE2.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE2.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Contenidos

1. Seguridad en la ejecución de proyectos de mantenimiento de las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales:
 - La ley de prevención de riesgos laborales.
 - Directivas sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Identificación de riesgo eléctrico y riesgos asociados:
 - Tipos de accidentes eléctricos.
 - Contactos directos e indirectos.
 - Puesta a tierra.
 - Las cinco reglas de oro.
- Elaboración del estudio básico de seguridad y salud:
 - Datos de la obra.
 - Memoria descriptiva.
 - Fases de obra con identificación de riesgos.

- Actuación en caso de emergencia o accidente.
- Tipos de accidentes.
- Evaluación primaria del accidentado.
- Primeros auxilios.
- Socorrismo.
- Planes de emergencia y evacuación.

2. Señalización y equipos de protección en el mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación.

- Normativa en materia de señalización.
- Normativa y reglamentación medio-ambiental.
- Señales reglamentarias y pictogramas.
- Delimitación de zonas de trabajo.
- Normativa aplicable a los equipos de protección individual y colectiva.
- Categorías y marcado de los equipos de protección.
- Procedimientos de certificación de equipos de protección.
- Equipos de protección colectivos y personales.
- Características de equipos de protección.

Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	N.º de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 – UF1593	80	30
Unidad formativa 2 – UF1594	80	30
Unidad formativa 3 – UF1595	40	20

Secuencia:

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

Criterios de acceso para los alumnos

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

MÓDULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

Código: MP0342

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.

CE1.1 En la instalación real de una línea subterránea de alta tensión, participar en la gestión del aprovisionamiento de material.

- CE1.2 Colaborar en el replanteo de una línea subterránea de alta tensión.
 - CE1.3 Ayudar en la realización del programa de montaje de una línea subterránea de alta tensión. Recursos humanos y materiales.
 - CE1.4 Colaborar en gestionar el aprovisionamiento de material para el montaje de un centro de transformación de interior.
 - CE1.5 Participar en el replanteo de un centro de transformación de interior.
 - CE1.6 Ayudar en el programa de montaje de un centro de transformación de interior.
- C2: Supervisar el montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.
- CE2.1 Colaborar en la supervisión del montaje de una red subterránea de alta tensión, en labores como:
 - Apertura de zanjas, arquetas, etc.
 - Preparación del lecho.
 - Colocación de tubos.
 - Tendido de cables: Tracción directa o con equipos de tendido.
 - Marcación, identificación y agrupado de los cables.
 - Elementos de señalización y protección: Cintas, placas, etc.
 - Empalmes y conexiones de cables. Terminales.
 - Puesta a tierra.
 - Montaje de elementos de protección y maniobra.
 - Otras.
 - CE2.2 Participar en la puesta en servicio de una red eléctrica subterránea:
 - Relacionar los pasos a seguir con los documentos, medios técnicos y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
 - Indicar las medidas características y los parámetros a controlar, describiendo los aparatos de medida a utilizar y el procedimiento de medida.
- C3: Supervisar el montaje de centros de transformación de interior.
- CE3.1 Participar en la supervisión del montaje de un centro de transformación de interior:
 - Montaje de los elementos del centro de transformación de interior.
 - Conexión de los conductores al las celdas, al transformador, al cuadro de baja tensión y al resto de elementos.
 - Montaje y conexión de las redes de puesta a tierra.
 - CE3.2 En la puesta en servicio de un centro de transformación de interior:
 - Relacionar los pasos a seguir con los documentos, medios técnicos y materiales que se utilizan en cada uno de ellos.
 - Indicar la realización de las medidas características y los parámetros a controlar, utilizando el procedimiento de medida y de seguridad a emplear.
 - Enumerar los procedimientos de enganche del centro de transformación con la red de distribución y el enlace con la red en baja tensión.
 - Indicar las maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.
- C4: Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.
- CE4.1 En el diagnóstico y localización de averías en líneas eléctricas subterráneas de alta tensión:
 - Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
 - Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
 - Ayudar a realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
 - Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.

- Colaborar el procedimiento de diagnóstico de los elementos de protección y maniobra.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.
- CE4.2 En una instalación real de una línea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas, equipos y medios de protección y seguridad adecuados, participar en la realización de las siguientes operaciones:
- Sustitución de elementos de maniobra o protección.
 - Reposición de fusibles.
 - Participar en la conexión y desconexión de la línea a otra red, subestación o centro de transformación.
- C5: Supervisar el mantenimiento de centros de transformación de interior.
- CE5.1 En el diagnóstico y localización de averías en un centro de transformación de interior:
- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
 - Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
 - Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- CE5.2 En la instalación de un centro de transformación, colaborar en la realización del procedimiento de diagnóstico de elementos de protección y maniobra:
- Elaborar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, utilizando los procedimientos, medios técnicos y de seguridad necesarios.
 - Redactar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.
- CE5.3 En la instalación de un centro de transformación de interior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, participar en la realización de las siguientes operaciones:
- Sustitución de elementos de maniobra, protección o medida.
 - Reposición de fusibles.
 - Efectuar las maniobras de conexión y desconexión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.
- C6: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.
- CE6.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.
- CE6.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- CE6.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.
- CE6.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.
- CE6.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.
- CE6.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

Contenidos

- 1. Organización del montaje y mantenimiento de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.**
 - Almacenamiento de materiales utilizados en las líneas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior (cables, empalmes y terminaciones, transformadores, celdas, etc.).

- Procedimientos de compra.
- Recepción de materiales.
- Medios de transporte utilizados para la entrega de los distintos materiales empleados.
- Identificación y asignación de tareas para el montaje de líneas subterráneas y centros de transformación de interior.
- Identificación y asignación de tareas para el mantenimiento de líneas subterráneas y centros de transformación de interior.
- Procedimientos de puesta en tensión y descargo de líneas subterráneas y centros de transformación.
- Elaboración de informes y documentación.
- Órdenes de trabajo.

2. Montaje de redes eléctricas de alta tensión.

- Características de los elementos de las redes. Comprobación.
- Realización de zanjas y canalizaciones.
- Tendido y marcado de cables.
- Empalmes y terminaciones. Medición de continuidad y aislamiento.
- Montaje de elementos de protección y maniobra.
- Mediciones de puesta a tierra.
- Puesta en servicio. Libro de órdenes.
- Normativa de la compañía suministradora.
- Documentación de la instalación.
- Procedimientos de conexión.

3. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión.

- Averías típicas en redes eléctricas de alta tensión.
- Causas de las averías: Internas, externas.
- Efectos causados por las averías.
- Conexión y desconexión: Maniobras y procedimientos.
- Sustitución y reposición de elementos. Procedimientos.
- Normativa de la compañía suministradora.
- Elaboración de informes de actuación y resultados.

4. Montaje de centros de transformación.

- Montaje de elementos: Celdas, seccionadores, fusibles entre otros.
- Cuadros de baja tensión. Procedimientos de montaje.
- Conexionado de elementos: Celdas-transformador, transformador-cuadro de baja tensión.
- Instalaciones de puesta a tierra.
- Montaje de redes de puesta a tierra.
- Medición de niveles de aislamiento.
- Tensiones de paso y de contacto.
- Puesta en servicio. Libro de órdenes.
- Documentación de la instalación.
- Conexión y desconexión. Procedimientos.
- Regulación de tensión.

5. Mantenimiento de centros de transformación.

- Averías típicas de un centro de transformación.
- Localización de averías. Externas, internas.
- Procedimientos de actuación.
- Procedimientos de sustitución de elementos de protección, maniobra y medida.
- Maniobras de seccionadores e interruptores.
- Puestas a tierra fijas y portátiles. Procedimientos.

- Conexión y desconexión. Normas de la compañía suministradora.
- Elaboración de informes de actuación y resultados.

6. Integración y comunicación en el centro de trabajo.

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES

Módulos formativos	Acreditación requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF1191_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años
MF1192_3: Supervisión del montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años
MF1193_3: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior.	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. • Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. 	2 años

V. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio Formativo	Superficie m ² 15 alumnos	Superficie m ² 25 alumnos
Aula de gestión.	45	60
Taller de instalaciones eléctricas	80	135

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión.	X	X	X
Taller de instalaciones eléctricas		X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	<ul style="list-style-type: none"> – Equipos audiovisuales. – PCs instalados en red, cañón de proyección e internet. – Software específico de la especialidad. – Pizarras para escribir con rotulador. – Rotafolios. – Material de aula. – Mesa y silla para formador. – Mesas y sillas para alumnos.
Taller de instalaciones eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> – Herramientas manuales para trabajos eléctricos. – Herramientas manuales para trabajos mecánicos. – Plumas, cabestrantes, máquina de freno. – Cable piloto, poleas, tráctel, pértiga, tensor grillete y garra, tenaza hidráulica entre otros. – Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión. – Mazas y sufrideras, palas, paletas, pisonos, punteros, entre otros. – Máquinas para trabajos de mecanizado. – Bobinas de cable, gatos, rodillos, entre otros. – Kits de empalmes de conductores. – Elementos para etiquetado de cables. – Envolventes de centros de transformación prefabricados. – Accionadores para manipulación de cabinas. – Extractores de fusibles. – Teodolito. – Medidor de aislamiento. – Telurómetro. – Dinamómetro. – Termómetro. – Pinza voltiamperimétrica. – Equipos de termovisión. – Comprobadores de ausencia de tensión. – Equipo de verificación y localización de cables subterráneos. – Equipo de pruebas para tarado de relés. – Equipos y elementos de protección individuales y colectivos (guantes, gafas, botas, tierras portátiles, banquetas y alfombras aislantes entre otros). – Herramientas informáticas para la realización de documentación. – Terminal portátil para mantenimiento.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénica sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

ANEXO V

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR.

Código: ELEE0610

Familia profesional: Electricidad y Electrónica.

Área profesional: Instalaciones eléctricas.

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE385_3 Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior (RD328/2008, de 29 de febrero).

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

UC1275_3: Planificar y gestionar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

UC1276_3: Supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

UC1277_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

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, de acuerdo con las normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Entorno Profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas privadas, dedicadas al montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica integrándose en la actividad de montaje y mantenimiento de redes eléctricas.