

ANEXO VI

I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Denominación: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTemperIE.

Código: ELEE0410

Familia profesional: Electricidad y Electrónica

Área profesional: Instalaciones eléctricas

Nivel de cualificación profesional: 3

Cualificación profesional de referencia:

ELE384_3 Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (RD 328/2008, de 29 de febrero)

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

UC1188_3: Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.

UC1189_3: Supervisar el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.

UC1190_3: Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento sin tensión de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie 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, por cuenta ajena, en pequeñas, medianas y grandes empresas privadas, dedicadas al montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión y centros de transformación de intemperie.

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica, en las actividades de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión y centros de transformación.

Ocupaciones o puestos de trabajo relacionados:

Coordinador técnico de instalaciones aéreas de alta tensión.

Técnico en supervisión, verificación y control de equipos en redes de distribución eléctrica aéreas en alta tensión.

Capataz de obras en redes de distribución eléctrica aéreas en alta tensión.

Encargado de obras en redes de distribución eléctrica aéreas en alta tensión.

Jefe de equipo de instaladores en redes de distribución eléctrica aéreas en alta tensión.

Duración de la formación asociada: 640 horas.

Relación de módulos formativos y de unidades formativas:

MF1188_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (150 horas)

- UF1447: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1448: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de centros de transformación de intemperie. (70 horas)

MF1189_3: Supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (210 horas)

- UF1449: Supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (90 horas)
- UF1450: Supervisión del montaje de centros de transformación de intemperie. (80 horas)
- UF1451: Seguridad en el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (40 horas)

MF1190_3: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (200 horas)

- UF1452: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría. (80 horas)
- UF1453: Supervisión del mantenimiento de centros de transformación de intemperie. (80 horas)
- UF1454: Seguridad en el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (40 horas)

MP0308: Módulo de prácticas profesionales no laborales de gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (80 horas)

II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

Unidad de competencia 1

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

Nivel: 3

Código: UC1188_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 El replanteo de la instalación se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación.

CR 1.2 Los reglamentos y normativa de aplicación se contemplan en el replanteo de la instalación.

CR1.3 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.

CR1.4 Los espacios para la ubicación de postes y torres, entre otros, se comprueba que son los indicados en los planos y permiten la ubicación y el montaje de los mismos.

CR1.5 Los impedimentos observados en el replanteo para el montaje 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 aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, 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.
- 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 líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, 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 aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie 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, resistencia de puesta a tierra, tensiones de paso y contacto, aislamiento, entre otros).

CR4.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión y disponen del correspondiente certificado de calibración cuando así lo exija la normativa.

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 el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, 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 cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

RP6: Programar el mantenimiento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, 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 aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie. 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 aéreas de alta tensión y CT de intemperie. Programas de aprovisionamiento de redes aéreas de alta tensión y CT de intemperie. 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 aéreas de alta tensión y CT de intemperie. Programas de aprovisionamiento de redes eléctricas de alta tensión y CT intemperie. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de líneas eléctricas de alta tensión. Documentación de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas 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 REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE.

Nivel: 3

Código: UC1189_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el lanzamiento de la ejecución de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie a partir del programa de montaje y de acuerdo al 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 verifica que 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 aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, 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.

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 El informe de seguimiento del programa de montaje se realiza en el formato correspondiente.

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

CR3.1 Los apoyos de las redes aéreas de alta tensión se montan teniendo en cuenta:

- Las herramientas y medios necesarios.
- Las dimensiones de zanjas y hoyos en función de las características del terreno definidas en el proyecto.
- El armado de los apoyos.
- Las tomas de tierra.
- Los procedimientos de izado, aplomado y sujeción del apoyo.
- La cimentación y hormigonado.

CR3.2 Los conductores se tienden y tensan:

- Con equipo de tendido adecuado.
- Asegurando el tensado y regulado de los conductores y cable de guarda, para conseguir la catenaria y flecha especificada en el proyecto.
- Asegurando el retencionado y la fijación del conductor a la grapa correspondiente y con el par de apriete adecuado.
- Fijando el cable de guarda con la grapa correspondiente y con el par de apriete adecuado.
- Teniendo en cuenta el montaje de los aisladores, cadenas de aisladores y elementos de sujeción.
- Realizando los empalmes de los conductores.

- Montando los elementos de protección de la avifauna.
- Los elementos de protección, maniobra y señalización, se montan de acuerdo al proyecto y plan de montaje.

CR3.3 La supervisión del montaje de la línea eléctrica se realiza garantizando, que:

- La ubicación de apoyos, zanjas y calles así como su dimensionado, entre otros, cumple con las especificaciones del replanteo.
- El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red está de acuerdo las especificaciones del proyecto y al plan de montaje.
- Las herramientas y medios necesarios son las indicadas para las operaciones de montaje.
- El equipo de tendido esta disponible para su uso y correctamente emplazado.
- Los aisladores, cadenas de aisladores y elementos de sujeción, entre otros, se disponen en el lugar especificado en el proyecto y cumplen los requisitos de aislamiento (distancias, de polución, entre otros).
- Los apoyos, armados, 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.
- Los dispositivos y elementos de seguridad y protección personal y de la instalación están dispuestos en los lugares indicados.
- Los elementos de protección de la avifauna se ubican en los lugares indicados para su montaje y son los adecuados para proteger las especies de la zona.

RP4: Supervisar y realizar las intervenciones para el montaje de centros de transformación tipo intemperie mediante la consulta de la documentación técnica, en las condiciones de seguridad establecidas y con la calidad requerida.

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, 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 supervisión del montaje del centro de transformación de intemperie se realiza garantizando que:

- Las herramientas y medios necesarios están preparados y se seleccionan 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 están en la ubicación especificada para su montaje, siendo recomendable que fusibles y seccionadores se monten en un apoyo independiente.

- La ubicación del transformador cumple con las normas de prevención y seguridad, especificaciones de la documentación técnica y no se producen deterioros en su desplazamiento.
- En zonas de terreno forestal se dispone alrededor del apoyo del CT de un cortafuego perimetral de las dimensiones adecuadas.
- Los cableados se tienden de acuerdo a los planos del proyecto.
- Los conductores se conectan utilizando los terminales, manguitos de empalme y las derivaciones apropiadas, cumpliendo con las distancias de seguridad.
- Los cuadros de baja tensión se montan, 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.

CR4.9 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.

RP5: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR5.1 Las pruebas de comprobación y verificación se realizan permitiendo conocer el estado de la instalación (separaciones, alturas, flechas, distancias, entre otros) y los valores de los parámetros reglamentarios (continuidad, tensiones de paso y contacto, entre otros).

CR5.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR5.3 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 exigen la reglamentación y 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.
- Los ajustes 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 recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

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

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 prevención de riesgos laborales requeridas en las operaciones de montaje de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación.

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) se verifica que son los indicados 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 miembros del equipo de trabajo identifican los riesgos asociados a las intervenciones y se verifica la aplicación del procedimiento de actuación ante un accidente laboral.

Contexto profesional

Medios de producción

Proyectos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie. 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 (RLAT, 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

Instalación puesta en servicio. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas. Fichas de trabajo. Informes de montaje. Pruebas.

Información utilizada o generada

Documentación de proyectos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie. Documentación

de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas 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. 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 REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTemperie.

Nivel: 3

Código: UC1190_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Organizar y supervisar las intervenciones para el mantenimiento de las de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, 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, son registradas 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 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 aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

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

CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería.

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 El informe del diagnóstico recoge la avería o disfunción y la parte de la instalación afectada.

RP 3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 El mantenimiento predictivo (inspección de la red 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 aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer 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 realizados son los que exigen 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 aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie de acuerdo a la normativa de aplicación.

CR5.1 La gestión de residuos se realiza teniendo 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 prevé 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 aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie. 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

Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. 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 aéreas de alta tensión y CT de intemperie. Programas de aprovisionamiento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión y CT intemperie. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Documentación de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas 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).

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. Procedimiento de mantenimiento.

III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

MÓDULO FORMATIVO 1

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

Código: MF1188_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1188_3 Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.

Duración: 150 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1447

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 aéreas de alta tensión.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de una red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.1 Identificar los elementos que componen una línea aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.2 Nombrar los medios y herramientas utilizados para el montaje y mantenimiento de una línea aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.3 Describir los documentos que componen el proyecto.

CE1.4 Interpretar planos utilizados en los proyectos de líneas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.5 A partir de los planos de una línea aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría:

- Identificar los distintos elementos que componen la red eléctrica.
- Relacionar la simbología con el elemento real (en fotografía o catálogo).
- Clasificar los elementos de las redes aéreas de AT en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento.

CE1.6 A partir de un proyecto tipo de una línea aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría:

- Determinar las unidades de obra y sus correspondientes mediciones.
- Determinar las prescripciones técnicas definidas en el proyecto.

CE1.7 Nombrar los medios y herramientas utilizados para el montaje y mantenimiento de una línea aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

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

CE2.1 Describir las características de los diferentes almacenes de obra (ubicación, características de almacenamiento, configuración, organización, entre otros) 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 cada uno de los almacenes en obra necesarios en el montaje de una línea aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría.

CE2.4 Elaborar el calendario de suministro a los almacenes en 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 una línea aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría.

CE2.6 Elaborar el plan de aprovisionamiento para el mantenimiento de una línea aérea de segunda o tercera categoría, teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

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

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

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

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

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 aérea 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 aérea de alta tensión de segunda o tercera categoría:

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

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

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de montaje de una línea aérea 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 aérea 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 aérea 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 aérea 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 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 una red eléctrica aérea 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 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 aérea 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 aérea 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 aéreas.

- 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 ITC-LAT 01 a 09.
- 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 aéreas de alta tensión.

- Distribución de la energía eléctrica. Estructura de las redes.
- Elementos de obra civil y cimentaciones
- Tipos y características de los apoyos.
- Tipos y características de los conductores.
- Armados y soportes. Tipos y características técnicas.
- Aisladores y herrajes. Tipos y características técnicas.
- Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.
- Tomas de tierra y cable de guarda.

- Telecontrol.
- Protección avifauna.
- Interpretación de planos y esquemas.
- Planos mecánicos y topográficos.

3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de líneas eléctricas 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.
 - 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 líneas eléctricas de alta tensión.

- Herramientas de planificación:
 - Cronogramas.
 - Diagramas de Gantt.
 - Técnicas PERT. Descripción y aplicación.
 - 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 líneas eléctricas de alta tensión.

- Replanteo de la obra.
 - Condiciones de cruzamientos y paralelismos.
 - Condiciones de paralelismos.
 - Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
 - Ubicación de apoyos. Características, cimentaciones y acopio de materiales.
 - Documentación: Acta de replanteo, etc.
 - Otras condiciones.
- Tareas para el montaje de una línea aérea de alta tensión:
 - Transporte y acopio de materiales.
 - Armado y soportes.

- Cimentación, hormigonado y anclaje de apoyos.
- Montaje de crucetas y aisladores.
- Puesta a tierra.
- Numeración, marcado y avisos de apoyos.
- Montaje de conductores y cable de guarda.
- Tensado, regulación y retencionado de cables.
- Empalmes y conexiones de conductores. Puentes.
- Montaje de elementos de protección y maniobra.
- Montaje de elementos de señalización, antiescalo y protección avifauna.
- 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 de líneas eléctricas 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 líneas eléctricas 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 INTemperie.

Código: UF1448

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 intemperie.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de un centro de transformación de intemperie.

CE1.1 Nombrar los elementos que componen un centro de transformación de intemperie.

CE1.2 Nombrar los medios y herramientas utilizados para el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de intemperie.

CE1.3 Describir los documentos que componen el proyecto.

CE1.4 Interpretar planos utilizados en los proyectos centros de transformación de intemperie.

CE1.5 A partir de los planos de un centro de transformación de intemperie:

- 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 de intemperie en función de su aplicación y funcionamiento.

CE1.6 A partir de un proyecto tipo de un centro de transformación de intemperie:

- Determinar las unidades de obra y sus correspondientes mediciones.
- Determinar las prescripciones técnicas definidas en el proyecto.

CE1.7 Nombrar los medios y herramientas utilizados para el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de intemperie.

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

CE2.1 Describir las características de los diferentes almacenes de obra (ubicación, características de almacenamiento, configuración, organización, entre otros) 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 un centro de transformación de intemperie.

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 intemperie.

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

C3: Analizar la información necesaria para organizar el montaje y mantenimiento de un centro de transformación de intemperie.

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 intemperie.

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

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 intemperie.

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

CE4.2 Elaborar la documentación del plan de montaje de un centro de transformación de intemperie 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 intemperie, 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 intemperie, 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 intemperie, 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 intemperie 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 a 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 intemperie 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 intemperie 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 intemperie.

- 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 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 intemperie.

- Distribución de la energía eléctrica.
- Estructura de las redes.
- Centros de transformación:
 - Tipos y características (aéreos, integrados de intemperie, de intemperie, compactos, etc.).
 - Tipos y características de los apoyos.
 - Tipos y características de los conductores.
- Cimentaciones.
- Transformador de potencia:
 - Tipos y características.
- Aisladores y herrajes:
 - Tipos y características técnicas.
- Elementos de protección, detección, señalización y maniobra (autoválvulas, seccionadores, etc.).
- Cuadro de baja tensión.
- Instalación de puesta a tierra:
 - Puesta a tierra de servicio.
 - Puesta a tierra de protección.
- Electrodo de puesta a tierra y grapas de conexión. Tipos y características técnicas.
- Elementos de medida.
- Interpretación de planos y esquemas.
- Planos mecánicos y topográficos.

3. Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de centros de transformación de intemperie.

- 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 intemperie.

- Herramientas de planificación:
 - Cronogramas.
 - Diagramas de Gantt.
 - Técnicas PERT. Descripción y aplicación.
 - 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 intemperie.

- Replanteo de la obra:
 - Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
 - Ubicación de apoyos. Características, cimentaciones y acopio de materiales.
 - Otras condiciones.
- Tareas para el montaje de un centro de transformación de intemperie:
 - Transporte y acopio de materiales.
 - Montaje del soporte y herrajes del transformador. Izado del transformador.
 - Montaje de elementos de protección y maniobra.
 - Cimentación, hormigonado y anclaje del apoyo.
 - Puesta a tierra de servicio.
 - Puesta a tierra de protección.
 - Montaje de elementos de señalización y antiescalo.
 - 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 de centros de transformación de intemperie.

- 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 centros de transformación de intemperie

- 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 – UF1447	80	40
Unidad formativa 2 – UF1448	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 REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTemperie.

Código: MF1189_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1189_3 Supervisar el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.

Duración: 210 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1449

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 aéreas de alta tensión.

Capacidades y criterios de evaluación

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

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

CE1.2 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material para líneas aéreas 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 aérea 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 realizar la puesta en marcha de la línea en condiciones de seguridad.

C2: Replantear y lanzar el montaje de una instalación de una red eléctrica aérea 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 (montaje en altura, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, cruces de vías, 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 simulada a escala con elementos reales, 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 aérea 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 aérea 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 y hoyos 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 cimentación y hormigonado de los apoyos, el ensamblaje y montaje de los tipos apoyos involucrados, el alineado, aplomado y sujeción o fijación de los apoyos, el tendido y tensado de los cables, la instalación de la toma de tierra, entre otros.

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:

- El armado, izado y aplomado de apoyos.
- El tendido y amarre (engrapado o retencionado) de los cables en los aisladores.
- El empalmes entre conductores.
- El tensado de los cable consiguiendo la flecha especificada.
- El montaje de los elementos de protección y maniobra (seccionadores y fusibles, entre otros).

CE3.3 En un la puesta en servicio de una red eléctrica aérea 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 desarrollo de la ejecución de la obra, asegurando el cumplimiento de los objetivos programados.

CE4.1 Describir las fases del plan de montaje de una red aérea de alta tensión y las unidades de obra relacionadas con cada fase.

CE4.2 En la supervisión de un montaje de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión, identificar:

- La normativa de aplicación.
- Las fases del plan de montaje.
- Los tiempos de ejecución de cada una de las fases.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los recursos materiales a emplear indicando las pruebas previas de comprobación.
- Los avances de la obra contrastándolo con el plan de trabajo.
- Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.

CE4.3 Elaborar un informe de seguimiento del programa de la obra.

C5: Supervisar el proceso de montaje de las redes eléctricas aéreas de alta tensión para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE5.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE5.2 Describir las operaciones a realizar en el montaje de líneas aéreas de alta tensión, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE5.3 En la supervisión de un programa de montaje de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión, verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación.

- Que la ubicación de los apoyos coincide con lo establecido en la documentación técnica.
 - Los apoyos, armados, 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.
- CE5.4 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 aéreas 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 de alta tensión.

- Planos eléctricos de aplicación.
- Esquemas unifilares, simbología, etc.
- Planos mecánicos de aplicación. Simbología, despieces, etc.
- Topografía. Planos de aplicación. Simbología, levantamientos, etc.
- Planos de aplicación para excavaciones, cimentaciones, etc.
- Distancias mínimas: Al terreno, paso por zonas, etc.
- Cruzamientos:
 - Líneas de alta tensión.
 - Líneas de baja tensión.
 - Líneas de telecomunicaciones, carreteras, etc.
- Paralelismos:
 - Líneas de alta tensión, líneas de baja tensión, líneas de telecomunicaciones, etc.
- Proximidad a edificios, obras, etc.
- Condiciones de las vías de acceso y zonas de paso.
- Ubicación de apoyos.
- Características, cimentaciones y acopio de materiales.
- Documentación: Acta de replanteo, etc.
- Software de diseño asistido por ordenador.
- Software de cálculo de líneas aéreas de alta tensión.

3. Montaje y puesta en marcha de redes eléctrica aérea de alta tensión.

- Tareas para el montaje de una línea aérea de alta tensión:
 - Transporte y acopio de materiales a pie de obra.
 - Armado e izado de apoyos según tipo y características.
 - Apertura de hoyos.
 - Cimentación, hormigonado y anclaje de apoyos.

- Montaje de crucetas.
 - Montaje de aisladores.
 - Puesta a tierra en los apoyos.
 - Numeración, marcado y avisos de apoyos.
 - Montaje de conductores y cable de guarda.
 - Tensado, regulación y retencionado de cables.
 - Empalmes y conexiones de conductores. Puentes.
 - Montaje de elementos de protección y maniobra.
 - Montaje de elementos de señalización, antiescalo y protección avifauna.
 - Otras.
 - Herramientas y medios utilizados.
 - Puesta en marcha de una línea aérea 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 aéreas de alta tensión:
 - Pértigas.
 - Detectores de tensión.
 - Verificadores de pértiga.
 - Equipos de puesta a tierra y cortocircuito.
 - Otros.
- 4. Supervisión del montaje de la instalación de una red eléctrica de alta tensión.**
- «Planning» de la obra.
 - Unidades de obra y mediciones.
 - Determinación de tareas:
 - Armado e izado de apoyos, tendido de conductores, 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 de una red eléctrica 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 INTemperie.

Código: UF1450

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 intemperie.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación técnica necesaria para el montaje y puesta en marcha de un centro de transformación de intemperie.

CE1.1 Identificar y describir las partes de las que consta un centro de transformación de intemperie.

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

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

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 (montaje en altura, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, cruces de vías, 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 intemperie.

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 intemperie, 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 intemperie 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 para la colocación del transformador en su lugar de ubicación.

CE3.2 En la instalación a escala de un centro de transformación intemperie, 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 los conductores al transformador y al resto de elementos (conexión de seccionadores, elementos de protección, entre otros).
- Simulación del montaje y conexión de las redes de puesta a tierra.
- Montaje de los cuadros de baja tensión.

CE3.3 En la puesta en servicio de un centro de transformación de intemperie:

- 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 desarrollo de la ejecución de la obra, asegurando el cumplimiento de los objetivos programados.

CE4.1 Describir las fases del plan de montaje de un centro de transformación y las unidades de obra relacionadas con cada fase.

CE4.2 En la supervisión del montaje de un centro de transformación, identificar:

- La normativa de aplicación.
- Las fases del plan de montaje.
- Los tiempos de ejecución de cada una de las fases.
- Los recursos humanos necesarios.
- Los recursos materiales a emplear indicando las pruebas previas de comprobación.
- Los avances de la obra contrastándolo con el plan de trabajo.
- Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.

CE4.3 Elaborar un informe de seguimiento del programa de la obra.

C5: Supervisar el proceso de montaje de los centros de transformación de intemperie para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE5.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE5.2 Describir las operaciones a realizar en el montaje de centros de transformación de intemperie, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CE5.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de los distintos tipos de centros de transformación de intemperie, verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Que la ubicación del centro coincide con lo establecido en la documentación técnica.

- Los transformadores, soportes, centros compactos e integrados, 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.
- CE5.4 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 intemperie.

- Proyectos de centros de transformación de intemperie:
 - 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 intemperie 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 intemperie.

- Planos para centros de transformación de intemperie aéreos:
 - Esquemas eléctricos, simbología, planos mecánicos, planos generales, etc.
- Planos para centros de transformación de intemperie compactos:
 - Esquemas eléctricos, simbología, planos generales, cimentaciones, etc.
- Planos para centros de transformación de intemperie integrados:
 - Esquemas eléctricos, simbología, 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 intemperie.
 - 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 intemperie.

- Tareas para el montaje de un centro de transformación de intemperie aéreo:
 - Transporte y acopio de materiales a pie de obra.
 - Armado de soportes.
 - Izado del transformador.

- Montaje y conexionado de los elementos de protección y maniobra.
 - Seccionadores cut-out, autoválvulas, etc.
 - Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.
 - Otras.
 - Tareas para el montaje de centros de transformación de intemperie compactos e integrados.
 - Excavación y cimentación.
 - Tendido de cables para el paso aéreo-subterráneo.
 - Montaje y conexionado de los elementos de protección y maniobra en el apoyo: Seccionadores cut-out, autoválvulas, etc.
 - Conexionado del centro de transformación.
 - Montaje de las puestas a tierra de servicio y de protección.
 - Herramientas y medios utilizados.
 - Medidas en instalaciones centros de transformación de intemperie.
 - Equipos de seguridad
 - Puesta en marcha de un centro de transformación de intemperie:
 - 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 y de paso y de contacto
 - Pruebas funcionales.
- 4. Supervisión del montaje de centros de transformación de intemperie.**
- «Planning» de la obra.
 - Unidades de obra y mediciones.
 - Determinación de tareas para centros de transformación aéreos.
 - Determinación de tareas para centros de transformación de intemperie compactos e integrados.
 - Provisión de materiales.
 - Asignación de recursos humanos y materiales.
 - Herramientas informáticas para el seguimiento de obras.
- 5. Supervisión del plan de calidad de centros de transformación de intemperie.**
- Protocolos de comprobación.
 - Parámetros de control.
 - Pruebas a realizar.
 - Plan de ejecución.
 - Calibración de equipos.
 - Verificación de materiales.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SEGURIDAD EN EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE.

Código: UF1451

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 aéreas de alta tensión y de centros de transformación de intemperie.

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

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

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

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

C2: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de las redes eléctricas aéreas de alta tensión y de los centros de transformación de intemperie, 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.

- 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.
- 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.

- 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 – UF1449	90	30
Unidad formativa 2 – UF1450	80	30
Unidad formativa 3 – UF1451	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 REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTemperie.

Código: MF1190_3

Nivel de cualificación profesional: 3

Asociado a la Unidad de Competencia:

UC1190_3 Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.

Duración: 200 horas.

UNIDAD FORMATIVA 1

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

Código: UF1452

Duración: 80 horas.

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

Capacidades y criterios de evaluación

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

CE1.1 Identificar y describir las partes de las que consta una líneas aéreas 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 aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría.

CE1.3 Interpretar la documentación técnica aportada por los distintos fabricantes de material para líneas aéreas 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 averías en las redes eléctricas aéreas 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 aéreas de alta tensión.

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

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos (conductores, 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 (voltímetro, telurómetro, 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 elemento afectado (rotura de conductores, seccionadores abiertos, detectores de paso de falta, fusibles fundidos (entre otros).
- 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 aéreas 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 aérea 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, cables de tierra, elementos de protección, elementos de maniobra, aisladores, transformadores, cuadros de B.T., embarrados, de puesta a tierra, 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 aéreas 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 aéreas 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 conductores, elementos de conexión, 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 aérea de alta tensión.

- 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 aérea de alta tensión.

- Magnitudes eléctricas.
- Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
- Instrumentos de medida:
 - Tipología y características.
 - Procedimientos de conexión.
- Parámetros de funcionamiento de las redes eléctricas aéreas 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, distancias, etc.
- Averías típicas en las instalaciones de redes eléctricas aéreas de alta tensión (tierras francas, derivaciones, etc.).
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías en redes eléctricas aéreas de alta tensión. Pruebas y medidas.
- Elaboración de informes.

3. Elementos a tener en cuenta en el diagnóstico, reparación y mantenimiento de líneas aéreas de alta tensión.

- Conductores. Tipos y características eléctricas y mecánicas.
- Apoyos. Tipos y características técnicas (metálicos, de hormigón, etc.).
- Armados y soportes: Tipos y características.
- Aisladores y herrajes. Tipos y características técnicas.
- Aparatos de maniobra y protección. Tipos y características técnicas.
- Electrodo de puesta a tierra y grapas de conexión.
- Cable de guarda.
- Telecontrol.
- Elementos de protección de la avifauna.
- Protecciones antielectrocución y anticollisión.

4. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión.

- Mantenimiento de instalaciones eléctricas; Función, objetivos, tipos.
- Descarga y restablecimiento de tensión en líneas:
 - Procedimiento de descarga.
 - 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, líneas de vida, cascos, guantes, etc.).
- Tareas para el mantenimiento predictivo de una línea aérea de alta tensión. Herramientas, equipos y medios utilizados.
- Tareas para el mantenimiento preventivo de una línea aérea de alta tensión (rotura de aisladores, podas, accesibilidad, retirada de nidos, ramas, objetos extraños, limpieza de aisladores, desgaste y oxidación de herrajes, etc.). Ajustes y comprobaciones. Herramientas, equipos y medios utilizados.
- Tareas para el mantenimiento correctivo de una línea aérea de alta tensión (sustitución o reparación de elementos de aisladores, herrajes, etc.). Herramientas, equipos y medios utilizados. Autorizaciones.
- Residuos generados. Tipos, recogida, transporte, etc.

UNIDAD FORMATIVA 2

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

Código: UF1453

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 intemperie.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar la documentación necesaria para realizar el diagnóstico, reparación y mantenimiento de un centro de transformación de intemperie.

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

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

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 intemperie, 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 intemperie.

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

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (entrada-salida, fusibles, autoválvulas, 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 (multímetro, comprobador de continuidad, 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 (acometida, protección, entre otros).
- 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 intemperie, 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 intemperie, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados, 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 los centros de transformación de intemperie, 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 intemperie, 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 intemperie.

- Proyectos de los distintos tipos de centros de transformación de intemperie.
- 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 intemperie.

- 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 intemperie.
- Medidas y verificaciones en los centros de transformación de intemperie:
 - 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 intemperie.

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

- Clasificación de los centros de transformación (integrados, compactos, aéreos).
- Apoyos y soportes para centros de transformación de intemperie aéreos: Tipos según el material (hormigón, metálicos, etc), características técnicas, cimentaciones, etc.
- Envolventes para centros de transformación de intemperie compactos e integrados.
- Cables secos de Media Tensión: tipos, terminaciones, etc.
- Elementos de protección y maniobra para instalación en el apoyo: 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 intemperie.
- Instalación de puesta a tierra. Puesta a tierra de servicio y puesta a tierra de protección.
- Elementos de medida.
- Interconexiones (autoválvula, transformador, transformador cuadro de baja tensión, etc.).

4. Mantenimiento de centros de transformación de intemperie.

- 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 intemperie. Herramientas, equipos y medios utilizados:
 - Inspección de los distintos elementos del centro (transformadores, aisladores, puestas a tierra, autoválvulas, celdas, 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 intemperie. Herramientas, equipos y medios utilizados. (Control del dieléctrico del transformador, limpieza de aisladores y transformador, desgaste y oxidación de herrajes y soportes, puestas a tierra, etc.).
- Tareas para el mantenimiento correctivo de un centro de transformación de intemperie (sustitución o reparación de aisladores, autoválvulas, transformadores, fusibles, etc.). Herramientas, equipos y medios utilizados. Ajustes y comprobaciones. Autorizaciones.
- Residuos generados. Tipos, recogida, transporte, etc.

UNIDAD FORMATIVA 3

Denominación: SEGURIDAD EN EL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTemperie.

Código: UF1454

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 aéreas de alta tensión y de centros de transformación de intemperie.

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

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

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

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

C2: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de las redes eléctricas aéreas de alta tensión y de los centros de transformación de intemperie, 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 el mantenimiento de las instalaciones.**

- 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.
- Elaboración del estudio básico de seguridad y salud:
 - 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.

- 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 – UF1452	80	30
Unidad formativa 2 – UF1453	80	30
Unidad formativa 3 – UF1454	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 AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE.

Código: MP0308

Duración: 80 horas.

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Organizar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie.

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

CE1.2 Colaborar en el replanteo de una línea aérea de alta tensión.

CE1.3 Ayudar en la realización del programa de montaje de una línea aérea 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 intemperie.

CE1.5 Participar en el replanteo de un centro de transformación de intemperie.

CE1.6 Ayudar en el programa de montaje de un centro de transformación de intemperie.

- C2: Supervisar el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión.
CE2.1 Colaborar en la supervisión del montaje de una red aérea de alta tensión.
CE2.2 Participar en la puesta en servicio de una red eléctrica aérea.
- C3: Supervisar el montaje de centros de transformación de intemperie.
CE3.1 Participar en la supervisión del montaje de un centro de transformación de intemperie.
CE3.2 Relacionar los pasos a seguir con los documentos técnicos, auxiliares y permisos.
- C4: Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión.
CE4.1 Colaborar en diagnóstico y localización de averías en líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
CE4.2 Colaborar en una instalación real de una línea de alta tensión en la sustitución de elementos de maniobra o protección, reposición de fusibles y sustitución de aisladores. Sustitución de elementos de maniobra o protección.
CE4.3 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 intemperie.
CE5.1 Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
CE5.2 Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
CE5.3 Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
CE5.4 Elaborar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, utilizando los procedimientos, medios técnicos y de seguridad necesarios.
- 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 de alta tensión y centros de transformación de intemperie.**
- Almacenamiento de materiales utilizados en las líneas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie (apoyos, conductores, crucetas, transformadores, 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 y mantenimiento de líneas aéreas y centros de transformación de intemperie. Apertura de hoyos, izado de apoyos, izado de transformadores, tendido de conductores, etc.

- Identificación y asignación de tareas para el mantenimiento de líneas aéreas y centros de transformación de intemperie. Inspecciones, sustitución de cadenas de aisladores, revisión de puestas a tierra, etc.
- Procedimientos de puesta en tensión y descargo de líneas aéreas 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.
- Instalación de apoyos.
- Tendido y marcado de cables.
- Empalmes. Medición de continuidad y aislamiento.
- Flechas. Regulación y medida.
- 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.
- Montaje de herrajes de sustentación.
- Cuadros de baja tensión. Procedimientos de montaje.
- Conexión de elementos: Línea-transformador, pararrayos, transformador-cuadro de baja tensión.
- Instalaciones de puesta a tierra.
- Medición de niveles de aislamiento de puesta a tierra.
- 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
MF1188_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.	• 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
MF1189_3: Supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.	• 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
MF1190_3: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie.	• 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 eléctrico.	80	135

Espacio Formativo	M1	M2	M3
Aula de gestión.	X	X	X
Taller eléctrico.	X	X	X

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión.	– 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 eléctrico.	– Herramientas manuales para trabajos eléctricos. – Herramientas manuales para trabajos mecánicos. – Plumas, cabestrantes, máquina de freno. – Cable piloto, poleas, tróquel, pértiga, tensor grillete y garra, tenaza hidráulica entre otros. – Prensas, matrices, herramientas para derivaciones por cuña a presión – Mazas y sufrideras, palas, paletas, pisones, 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. – Envoltentes 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.