

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

4789 *REAL DECRETO 328/2008, de 29 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Electricidad y Electrónica.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación, que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las diversas modalidades formativas. Para ello, crea el Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, definiéndolo en el artículo 2.1 como el conjunto de instrumentos y acciones necesarios para promover y desarrollar la integración de las ofertas de la formación profesional, a través del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, así como la evaluación y acreditación de las correspondientes competencias profesionales, de forma que se favorezca el desarrollo profesional y social de las personas y se cubran las necesidades del sistema productivo.

El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, tal como indica el artículo 7.1, se crea con la finalidad de facilitar el carácter integrado y la adecuación entre la formación profesional y el mercado laboral, así como la formación a lo largo de la vida, la movilidad de los trabajadores y la unidad del mercado laboral. Dicho catálogo está constituido por las cualificaciones identificadas en el sistema productivo y por la formación asociada a las mismas, que se organiza en módulos formativos, articulados en un Catálogo Modular de Formación Profesional.

En desarrollo del artículo 7, se establecieron la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Con arreglo al artículo 3.2, según la redacción dada por este último real decreto, el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales permitirá identificar, definir y ordenar las cualificaciones profesionales y establecer las especificaciones de la formación asociada a cada unidad de competencia; así como establecer el referente para evaluar y acreditar las competencias profesionales adquiridas a través de la experiencia laboral o de vías no formales de formación.

Por el presente real decreto se establecen ocho cualificaciones profesionales, correspondientes a la Familia profesional Electricidad y Electrónica, que se definen en los anexos 379 a 386, así como sus correspondientes módulos formativos que quedan incorporados al Catálogo Modular de Formación Profesional, avanzando así en la construcción del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

Según establece el artículo 5.1 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, corresponde a la Administración General del Estado, en el ámbito de la competencia exclusiva atribuida por el artículo 149.1.1.^a y 30.^a de la Constitución Española, la regulación y la coordinación del Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional, sin perjuicio de las competencias que corresponden a las comunidades autónomas y de la participación de los agentes sociales.

Conforme al artículo 7.2 de la misma ley orgánica, se encomienda al Gobierno, previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinar la estructura y el contenido del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y aprobar las cualificaciones que proceda incluir en el mismo, así como garantizar su actua-

lización permanente. El presente real decreto ha sido informado por el Consejo General de Formación Profesional y por el Consejo Escolar del Estado, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Educación y Ciencia y de Trabajo y Asuntos Sociales, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 29 de febrero de 2008,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto y ámbito de aplicación.*

Este real decreto tiene por objeto establecer determinadas cualificaciones profesionales que se incluyen en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y sus correspondientes módulos formativos, que se incorporan al Catálogo Modular de Formación Profesional, regulado por el Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1416/2005, de 25 de noviembre. Dichas cualificaciones y su formación asociada correspondiente tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

Artículo 2. *Cualificaciones profesionales que se establecen.*

Las cualificaciones profesionales que se establecen corresponden a la Familia Profesional Electricidad y Electrónica y son las que a continuación se relacionan, ordenadas por Niveles de cualificación, cuyas especificaciones se describen en los anexos que se indican:

- | | |
|--|------------------|
| Instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina. Nivel 2. | Anexo CCCLXXIX |
| Montaje y mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación. Nivel 2. | Anexo CCCLXXX |
| Gestión y supervisión de la instalación y mantenimiento de sistemas de electromedicina. Nivel 3. | Anexo CCCLXXXI |
| Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de Instalaciones eléctricas en el entorno de edificios. Nivel 3. | Anexo CCCLXXXII |
| Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de las Infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. Nivel 3. | Anexo CCCLXXXIII |
| 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. Nivel 3. | Anexo CCCLXXXIV |
| Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes Eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. Nivel 3. | Anexo CCCLXXXV |
| Gestión y supervisión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. Nivel 3. | Anexo CCCLXXXVI |

Disposición adicional única. Actualización.

Atendiendo a la evolución de las necesidades del sistema productivo y a las posibles demandas sociales, en lo que respecta a las cualificaciones establecidas en el presente real decreto, se procederá a una actualización del contenido de los anexos cuando sea necesario, siendo en todo caso antes de transcurrido el plazo de cinco años desde su publicación.

Disposición final primera. Título competencial.

Este real decreto se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.^a y 30.^a de la Constitución Española y al amparo de la disposición final primera apartado 2 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y de la habilitación que confieren al Gobierno el artículo 7.2 y la disposición final tercera de la citada ley orgánica, así como el artículo 9.1 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre.

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 29 de febrero de 2008.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno
y Ministra de la Presidencia,

MARÍA TERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ

ANEXO CCCLXXIX**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA**

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 2

Código: ELE379_2

Competencia general:

Instalar y mantener productos sanitarios activos no implantables –PSANI– en sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

Unidades de competencia:

UC1269_2: Instalar sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

UC1270_2: Mantener sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

Entorno profesional:**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en centros sanitarios, públicos o privados, en los servicios de electromedicina, y en empresas fabricantes, distribuidoras o proveedoras de servicios de electromedicina, en los departamentos de asistencia técnica o atención al cliente, tanto por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector “Reparación de equipos electrónicos y ópticos”, concretamente en las actividades relativas a la instalación y mantenimiento de productos sanitarios activos no implantables.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Instalador-reparador de equipos de electromedicina.

Técnico de mantenimiento de equipos de electromedicina.

Formación asociada: (480 horas)**Módulos Formativos:**

MF1269_2: Instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas. (210 horas)

MF1270_2: Mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas. (270 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: INSTALAR SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 2

Código: UC1269_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Verificar que el espacio físico y la infraestructura donde se va a realizar la instalación está de acuerdo al proyecto, documentación técnica del fabricante y a las necesidades del montaje, procediendo a su adecuación, en su caso, aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos, con la calidad requerida.

CR1.1 La documentación, material, instrumentación y herramientas para adecuar el espacio físico de la instalación se selecciona, recopila y acopia para su uso posterior, tanto si es obra nueva o remodelación.

CR1.2 Los equipos, elementos de instalación y accesorios, se desmontan y retiran, si procede, utilizando las herramientas y medios adecuados en condiciones de seguridad.

CR1.3 Los materiales, componentes electrónicos y accesorios susceptibles de ser reutilizados se recuperan para su posterior utilización.

CR1.4 La infraestructura de la instalación (obra civil, instalación eléctrica, tomas de gases, tomas de vacío, redes de datos, entre otros) se verifica que es la adecuada para la instalación a montar, tanto si es obra nueva o remodelación.

CR1.5 El espacio físico de la instalación se señala adecuadamente para que no se utilice durante el periodo de duración de las intervenciones.

CR1.6 Las normativas de aplicación referentes a la instalación, se cumplen durante la fase de preinstalación.

RP2: Recepcionar los equipos y elementos del sistema a instalar, para comprobar que son los indicados en la documentación.

CR2.1 La documentación necesaria para la recepción de los equipos se recopila y corresponde con la indicada por el centro sanitario y normativa.

CR2.2 La procedencia de los equipos y accesorios (propiedad del centro sanitario, cesión, donación, demostración) se documenta en el formato utilizado por el centro sanitario para permitir su seguimiento.

CR2.3 La lista de chequeo se traslada al responsable, notificando las incidencias observadas.

CR2.4 Los datos de identificación de los equipos (marca, modelo, número de serie, vía de entrada al centro sanitario, fecha de entrada, previsión de obsolescencia, ubicación, procedimiento de entrada, precio, entre otros) se registran en el documento correspondiente.

RP3: Instalar los equipos y elementos del sistema, teniendo en cuenta los planos de ubicación, planos de montaje, esquemas y manuales de fabricante, aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y normas medioambientales, con la calidad requerida.

CR3.1 El replanteo de la instalación (ubicación de equipos, accesorios, cableado, entre otros) se ajusta a los planos y especificaciones del proyecto.

CR3.2 La documentación necesaria para el montaje de los equipos y elementos del sistema se recopila y se corresponde con la indicada para las operaciones a realizar.

CR3.3 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades de montaje de los equipos y de la instalación.

CR3.4 El equipo a instalar se comprueba (lista de chequeo) que es el indicado en la documentación correspondiente (adjudicación, donación, depósito, casa comercial, entre otros) y que cumple con los requisitos de la CE así como de otras normativas de obligada aplicación (placas de características, etiquetas, entre otras).

CR3.5 El desembalaje del equipo se realiza de acuerdo a los protocolos establecidos por el fabricante.

CR3.6 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR3.7 Los instrumentos y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR3.8 Los equipos y elementos de la instalación, así como sus características técnicas se comprueba que son los indicados en la documentación correspondiente.

CR3.9 Los equipos y elementos de la instalación se montan de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

CR3.10 Los ajustes, controles y calibraciones de los equipos y elementos de la instalación, se realizan siguiendo los protocolos establecidos por el fabricante y por personal certificado para este proceso, si procede.

CR3.11 Las órdenes de trabajo se cumplimentan de acuerdo a los protocolos establecidos.

RP4: Realizar la puesta en marcha de equipos y elementos del sistema, sin paciente, de acuerdo al proyecto y documentación técnica y normas del fabricante aplicando los procedimientos, medios de seguridad establecidos y de acuerdo a la normativa de aplicación.

CR4.1 La documentación técnica necesaria (proyecto, manual de montaje, manual de usuario y manual de servicio técnico) exigida en los pliegos de condiciones técnicas del procedimiento administrativo se recopila para su uso en la puesta en marcha.

CR4.2 La información sobre la puesta en marcha se notifica al responsable para que disponga del personal que deberá estar presente en la misma.

CR4.3 La puesta en marcha del equipo se realiza asegurando:

- La estética y ergonomía del equipo, instalación y accesorios, así como la ausencia de deformaciones y suciedad.
- El correcto funcionamiento de los sistemas móviles y la ausencia de elementos que interfieran con su recorrido.
- Los elementos mecánicos del equipo o sistema (fijaciones, anclajes, frenos, rodamientos, cadenas de transmisión, cables de seguridad, entre otros) realizan su función y su lubricación caso de necesitarla es la adecuada.
- El estado de los indicadores del equipo o sistema se corresponde con la situación real de la máquina o equipo.
- La secuencia de inicio está de acuerdo a lo indicado en los manuales del fabricante.
- La información proporcionada por las pantallas de visualización, en caso de existir, es la adecuada y se corresponde con el estado real de la máquina o equipo.
- Los parámetros de funcionamiento del sistema están dentro de los rangos de actuación establecidos, ajustándolos en caso necesario y siguiendo los procedimientos indicados en los manuales correspondientes.
- Los sistemas de seguridad del equipo (protecciones a usuario y paciente) actúan de forma correcta, según indicaciones del fabricante y normativa vigente de aplicación.
- La conectividad del equipo y sistemas de impresión (convencional o digital) funcionan de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

CR4.4 La verificación de alarmas, movimientos motorizados, final de carrera, entre otros, se realizará de forma práctica garantizando la seguridad del paciente y usuario.

CR4.5 La comprobación funcional del equipo o sistema y sus accesorios, se realiza de acuerdo al manual de usuario.

CR4.6 El acta con las pruebas de aceptación se cumplimenta

y firma por las partes implicadas (servicio médico responsable, fabricante o distribuidor, servicio de electromedicina) y caso de no existir desacuerdos en la puesta en marcha del equipo o sistema instalado, se entrega la documentación correspondiente (manuales, certificaciones, entre otros) al centro sanitario.

CR4.7 El trabajo desarrollado y las modificaciones introducidas se recogen en el informe del montaje u orden de trabajo.

RP5: Adiestrar y monitorizar en el funcionamiento del sistema y medidas de seguridad a adoptar, al personal del centro sanitario, tanto del servicio de electromedicina como a los usuarios finales.

CR5.1 En el adiestramiento y monitorización a los usuarios y técnicos se tiene en cuenta.

- La funcionalidad de los equipos y el manejo de los controles.
- Las alarmas y señales de los indicadores que permitan deducir una disfunción del equipo.
- La seguridad del sistema.
- El cambio de fungibles y control de desechables.

CR5.2 En el adiestramiento y monitorización a los técnicos se tiene en cuenta:

- Los fallos o errores técnicos más comunes en el equipo, instalación y accesorios y sus formas de corregirlo.
- Los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios que han de realizar los técnicos del servicio técnico de electromedicina del centro sanitario.
- Los controles, ajustes y calibraciones necesarias.
- Otros aspectos acordados.

CR5.3 Las medidas de seguridad que afecten al paciente, al usuario o al centro sanitario, se verifican de forma práctica.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas, manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas de infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados:

Sistemas de electromedicina instalados. Sistemas de electromedicina en funcionamiento. Técnicos del servicio de electromedicina y usuarios finales, formados.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Protocolos técnicos de trabajo. Manuales de usuario del sistema. Manual técnico del sistema. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Informe de montaje. Partes de trabajo. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad y productos sanitarios, seguridad y prevención de riesgos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MANTENER SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 2

Código: UC1270_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Aplicar el programa de mantenimiento preventivo, revisando las condiciones de funcionamiento de los sistemas de electromedicina y la caducidad de los componentes, en los

plazos y tiempos de respuesta establecidos, en condiciones de calidad y seguridad.

CR1.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios en el puesto de trabajo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR1.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los adecuados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR1.3 El mantenimiento preventivo se realiza siguiendo los protocolos indicados en las órdenes de trabajo.

CR1.4 El equipo intervenido se señala con el fin de evitar la puesta en funcionamiento con pacientes, retirando la señalización cuando el equipo esté operativo.

CR1.5 Las operaciones e intervenciones de mantenimiento preventivo se realizan teniendo en cuenta:

- La limpieza externa y ausencia de deformaciones en el equipo, instalación y accesorio médico.
- La seguridad de las fijaciones mecánicas, así como la estructura propia del equipo, instalación y accesorio médico.
- La disponibilidad de los equipos móviles comprobando sus elementos (ruedas frenos, entre otros).
- Las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, tanto de alimentación eléctrica como de comunicaciones.
- La funcionalidad de los elementos de mando, control y señalización de los equipos (interruptores, pulsadores, luces de control, soportes de accesorios, entre otros).
- La funcionalidad de los sistemas de impresión en papel y de las pantallas de visualización de datos.
- El accionamiento de las alarmas dentro de los límites prefijados.
- La funcionalidad de los dispositivos de seguridad para paciente y usuario, las alarmas, entre otros, comprobando que están operativos.
- Las pruebas de estanqueidad.
- La funcionalidad de los elementos mecánicos (rodamientos, cadenas de transmisión, entre otros).
- El ajuste y calibración de los equipos y elementos del sistema.
- El restablecimiento del funcionamiento del sistema, equipo o instalación.

CR1.6 Los impedimentos observados en el mantenimiento preventivo se comunican al responsable superior.

CR1.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente indicando los elementos sustituidos, las modificaciones introducidas y las acciones efectuadas, entre otros, para su incorporación al libro de equipo.

CR1.8 En los equipos que generan radiaciones ionizantes se tiene en cuenta, entre otros:

- Los niveles de dosimetría.
- Las certificaciones sanitarias.
- La regulación específica, instrucciones y recomendaciones sobre radiaciones ionizantes.
- El Protocolo Oficial de Control de Calidad y Pruebas de Aceptación.
- Los medios de protección.

RP2: Diagnosticar las averías producidas en los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de los síntomas detectados, información del fabricante e histórico de averías.

CR2.1 El equipo intervenido se señala con el fin de evitar la puesta en funcionamiento con pacientes, retirando la señalización cuando el equipo esté operativo.

CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales permiten verificar los síntomas de disfunción o avería recogidas en la orden de trabajo y se contrastan con el histórico de averías.

CR2.3 La posible disfunción se comprueba con o sin usuario, según instrucciones, realizando la secuencia de arranque

habitual y actuando de forma rutinaria para recabar información sobre la misma.

CR2.4 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, evaluando las posibilidades de reparación inmediata, su traslado al inmediato superior o al servicio técnico correspondiente, así como establecer prioridades en función del nivel de riesgo de la reparación, de la carga asistencial y de la disponibilidad de uso del equipo.

CR2.5 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, cuando sea necesario, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente, en el tiempo establecido y en condiciones de seguridad.

CR2.6 Los datos para la elaboración del presupuesto se cumplimentan en el formato correspondiente.

CR2.7 Las intervenciones para el diagnóstico de averías se realizan cumpliendo las normativas de aplicación del sector.

RP3: Reparar las averías o disfunciones diagnosticadas en sistemas de electromedicina, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles, en condiciones de calidad y seguridad y de acuerdo a la normativa vigente.

CR3.1 Los manuales técnicos del equipo, instalación y accesorios en el puesto de trabajo se consultan, cuando sea necesario, en las intervenciones de mantenimiento.

CR3.2 Los medios técnicos, herramientas y aparatos de medida son los apropiados y se emplean según los requerimientos de cada intervención, debiendo estar ajustados y con el correspondiente certificado de calibración vigente cuando lo exija la normativa.

CR3.3 La sustitución del elemento deteriorado se realiza utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR3.4 Los residuos generados se recogen según el plan de gestión de residuos.

CR3.5 El restablecimiento funcional de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante y a la normativa de aplicación se asegura mediante los ajustes, calibraciones o comprobaciones en el elemento intervenido.

CR3.6 Las ampliaciones y actualizaciones realizadas se verifica que no alteran la finalidad prevista, las condiciones de normativa del equipo ni las condiciones de calidad iniciales marcadas por el fabricante.

CR3.7 La orden de trabajo de la intervención realizada se cumplimenta en el formato correspondiente y verificando la conformidad de los servicios implicados.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas manuales para trabajos mecánicos (alicates, destornilladores, entre otros). Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos (tenaza de engaste y cortadora de fibra, entre otros). Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas de infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección. Software de gestión de mantenimiento.

Productos y resultados:

Sistemas de electromedicina diagnosticados. Sistemas de electromedicina en funcionamiento. Equipos diagnosticados. Equipos en funcionamiento.

Información utilizada o generada:

Planos y esquemas de montaje, de situación y de conexionado. Manual de usuario. Manual de servicio técnico. Despieces. Docu-

mentación del proyecto. Órdenes de trabajo. Protocolos técnicos de actuación. Partes de averías. Manuales de usuario y técnico de los equipos. Normas de mantenimientos de los equipos. Normas para el control de calidad. Normas de seguridad. Catálogos de productos. Normas y Reglamentos. Albaranes. Facturas. Presupuestos. Informe para la realización de la factura. Informe de montaje. Partes de trabajo. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad y productos sanitarios, seguridad y prevención de riesgos. Histórico de averías. Libro de equipo. Libro de almacén.

MÓDULO FORMATIVO 1: INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 2

Código: MF1269_2

Asociado a la UC: Instalar sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando los equipos y elementos que los componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos de electromedicina según su función (diagnóstico y terapia).

CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de diagnóstico (Imagen, laboratorio, monitorización y registro, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Clasificar los equipos y sistemas de terapia (radiación, ventilación y anestesia, hemodiálisis, rehabilitación, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.4 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas en función de su tecnología y relacionándolas con su aplicación.

CE1.5 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de electromedicina según las necesidades funcionales de los equipos y su tecnología.

CE1.6 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.

CE1.7 En un supuesto práctico de un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis) caracterizado por su documentación técnica:

– Identificar los diferentes subsistemas que componen el sistema principal, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.

– Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.

– Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.

– Verificar que los parámetros (presión, caudal, tensión, entre otros) de las instalaciones asociadas coinciden con los indicados en la documentación técnica.

– Verificar que las características (superficie, ventilación, aislamiento, entre otros) del espacio físico coinciden con los indicados en la documentación técnica.

– Realizar las medidas de los parámetros típicos (conductividad, presión positiva, presión negativa, temperatura, entre otros) de los equipos según su aplicación y contrastándolos con los indicados en la documentación técnica.

– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C2: Instalar diferentes sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica.

CE2.1 Describir las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, medios auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En un supuesto práctico de instalación de un sistema de electromedicina, a partir de la documentación técnica:

– Identificar los espacios en los que se ubica el sistema y los elementos que lo componen (canalizaciones, cableados, equipos, elementos, accesorios, entre otros) interpretando los planos y la documentación técnica.

– Detectar las posibles dificultades de montaje en los lugares de ubicación de equipos y elementos interpretando los planos, croquis y esquemas y proponiendo posibles soluciones que resuelvan dichas contingencias.

CE2.3 En un supuesto práctico de instalación de un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis), a partir de la documentación técnica:

– Seleccionar los elementos y materiales que se vayan a utilizar (canalizaciones, anclajes, cable y equipos, entre otros) sobre catálogos y en el almacén.

– Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (herramienta general y específica, comprobadores de cableado herramienta informática, entre otros) para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogos.

– Seleccionar los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, plan de gestión de residuos, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE2.4 En un supuesto práctico de instalación de un sistema de electromedicina, a partir de la documentación técnica:

– Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.

– Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.

– Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.

– Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características, evitando el cruzamiento y etiquetándolo en el lugar apropiado de forma inconfundible según el procedimiento establecido.

– Montar los "racks" o armarios y sus elementos accesorios optimizando el espacio disponible.

– Ensamblar y colocar los equipos en el lugar de ubicación ("racks", soportes, entre otros) de acuerdo a la documentación técnica.

– Conectar los equipos y elementos consiguiendo una buena conexión y sin deterioro de los mismos.

– Realizar las medidas de los parámetros de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.

– Ajustar y calibrar los equipos y elementos de la instalación de acuerdo a las instrucciones del fabricante y conforme al patrón.

– Verificar los ajustes y calibraciones de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

– Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Poner en marcha equipos y elementos de diferentes sistemas de electromedicina, a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Seleccionar los documentos necesarios para la puesta en marcha del equipo y elementos del sistema de electromedicina (libro de equipo, manual del fabricante, entre otros) a partir de la documentación técnica.

CE3.2 Describir las fases a seguir en la puesta en marcha de diferentes equipos y elementos de sistemas de electromedicina según su complejidad técnica y tecnología aplicada (radiaciones, imagen, gases medicinales, entre otros).

CE3.3 En un supuesto práctico de puesta en marcha de equipos y elementos de un sistema de electromedicina, a partir de la documentación técnica:

– Comprobar que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.

- Verificar los parámetros (alarmas, movimientos, conexiones, entre otros) de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
- Realizar la puesta en servicio de acuerdo al manual técnico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Explicar el funcionamiento de diferentes sistemas de electromedicina y las medidas de seguridad a partir de la documentación técnica con la finalidad de adiestrar a los usuarios potenciales.

CE4.1 En un supuesto teórico o práctico de funcionamiento de un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, a un hipotético usuario y a partir de la documentación técnica, explicar:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (eléctrica, gas, aire, iluminación, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.
- Las medidas de seguridad que afectan a las personas.

CE4.2 En un supuesto teórico o práctico de funcionamiento de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo, a un hipotético usuario y a partir de la documentación técnica, explicar:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (rayos x, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.
- Las medidas de seguridad que afectan a las personas

CE4.3 En un supuesto teórico o práctico de funcionamiento de un equipo de laboratorio/hemodiálisis tipo, a un hipotético usuario y a partir de la documentación técnica, explicar:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (mecánica, hidráulica, entre otros) y el manejo de los controles.
- Las calibraciones y ajustes necesarios del sistema.
- Las alarmas y señales de seguridad del sistema.
- Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.
- Las medidas de seguridad que afectan a las personas

C5: Completar la documentación de diferentes sistemas de electromedicina de acuerdo a la normativa vigente.

CE5.1 Identificar y recopilar los documentos tipo (acta de entrega, albaranes, libro de equipo, inventario, entre otros) utilizados para documentar sistemas de electromedicina.

CE5.2 Describir las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE5.3 En un supuesto práctico de elaboración de documentación de un sistema de electromedicina tipo:

- Cumplimentar adecuadamente la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, acta de puesta en marcha, inventario, entre otros.
- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.
- Elaborar instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.7; C2 respecto a CE2.2, CE2.3, CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.3; C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Preservar con respeto el derecho a la confidencialidad e intimidad del paciente.

Contenidos:

1. Instalación de los sistemas de electromedicina: elementos y equipos eléctricos y electrónicos

Red de alimentación.

Aislamiento.

Fuentes de alimentación: lineales y conmutadas

Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's).

Transductores.

Generadores y sintetizadores de señal.

Analizadores y medidores de señal. Osciloscopio, entre otros.

Métodos de medida.

Redes de datos: equipos, cableado y conectividad.

Otros equipos y elementos.

2. Instalación de los sistemas de electromedicina: elementos y equipos neumáticos e hidráulicos

Bombas, compresores y vacuómetros.

Tuberías, canalizaciones, válvulas, filtros y accesorios.

Elementos de regulación y control.

Instrumentación y métodos de medida.

Gases medicinales.

Otros elementos y equipos.

3. Funciones, características técnicas y de montaje de los equipos y sistemas de electromedicina de diagnóstico

Radiaciones ionizantes: Fundamentos. Reglamentación. Protección Radiológica.

Diagnóstico por imagen: Equipos generadores de RX. Escáner (TC). Ecógrafos. Gammacámaras. SPECT. PET. Resonancia Magnética. Endoscopios. Otros.

Imágenes digitales. PACS-RIS-HIS. Estándares de comunicación (DICOM, HL-7, entre otros).

Laboratorio: Analizadores. Microscopios. Secuenciadores. Coaguladores. Espectrofotómetros. Otros.

Monitorización y registro: Electrocardiograma (ECG) Poligrafía. Holter. Monitor multiparamétrico (ECG, SPO2, PANI, entre otros) Telemetría. Cardiotocógrafo. Otros.

Pruebas funcionales: Ergómetro (prueba de esfuerzo). Espirómetro. Otros.

4. Funciones, características técnicas y de montaje de los equipos y sistemas de electromedicina de terapia

Radioterapia: Bomba de cobalto. Acelerador lineal de electrones. Otros.

Bloque quirúrgico y cuidados críticos: Ventilador mecánico. Mesa de anestesia. Bomba de infusión o perfusión. Sistemas de monitorización. Electroestimulador. Desfibrilador. Otros.

Hemodiálisis.

Rehabilitación: Electroterapia. Terapia por ultrasonidos, microondas e infrarrojos, láser, otros.

5. Técnicas de instalación de los sistemas de electromedicina

Técnicas específicas de montaje.

Herramientas y útiles para el montaje.

Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y puesta a punto.

Ajustes y calibraciones.

Instrumentos y procedimientos de medida.

Puesta en marcha.

Alarmas.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

6. Gestión y documentación para la instalación de los sistemas de electromedicina

Libro de equipo.

Lista de chequeo.

Identificación de equipos.

Acta de puesta en marcha.

Planos, esquemas y croquis.

Manual de instrucciones.
 Aplicaciones informáticas específicas.
 Reglamento electrotécnico para baja tensión.
 Legislación y normativas básicas en vigor, aplicable a las instalaciones radioactivas (radiológicas).
 Estructura del sistema sanitario público y privado.
 Reglamentación vigente sobre productos sanitarios.
 Normas técnicas sobre equipos de electromedicina.
 Normativa medioambiental.
 Legislación aplicable sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.
 Organización de un servicio de electromedicina.
 Aseguramiento de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de sistemas de electromedicina de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 2

Código: MF1270_2

Asociado a la UC: Mantener sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Duración: 270 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, identificando las partes susceptibles de mantenimiento y las características más relevantes de las mismas.
- CE1.1 Describir los diferentes tipos de sistemas y equipos de electromedicina según su función (diagnóstico y terapia).
- CE1.2 Clasificar los equipos y sistemas de diagnóstico (Imagen, laboratorio, monitorización y registro, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.
- CE1.3 Clasificar los equipos y sistemas de terapia (radiación, ventilación y anestesia, hemodiálisis, rehabilitación, entre otros) en función de su finalidad prevista y relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.
- CE1.4 Relacionar los sistemas y equipos de electromedicina con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.
- CE1.5 Enunciar las características más relevantes de los equipos y sistemas en función de su tecnología y relacionándolo con su aplicación.
- CE1.6 Describir las instalaciones asociadas a los sistemas de electromedicina según las necesidades funcionales de los equipos y su tecnología.
- CE1.7 Describir las características de los espacios físicos e infraestructuras específicas en función del sistema a ubicar.
- CE1.8 En un supuesto práctico de un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis), caracterizado por su documentación técnica:
 - Identificar los diferentes subsistemas que componen el sistema principal, relacionándolos con los esquemas y describiendo su función.
 - Identificar los equipos y elementos que configuran el sistema, relacionándolos con los símbolos que aparecen en los esquemas y describiendo su función.

- Identificar los equipos y elementos del sistema verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.
- Verificar que los parámetros (presión, caudal, tensión, entre otros) de las instalaciones asociadas coinciden con los indicados en la documentación técnica.
- Verificar que las características (superficie, ventilación, aislamiento, entre otros) del espacio físico coinciden con los indicados en la documentación técnica.
- Realizar las medidas de los parámetros típicos (conductividad, presión positiva, presión negativa, temperatura, entre otros) de los equipos según su aplicación y contrastándolos con los indicados en la documentación técnica.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

- C2: Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo y realizar el seguimiento de diferentes sistemas de electromedicina actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 Seleccionar y preparar los materiales, equipos, herramientas y documentación necesarios para realizar las labores de mantenimiento preventivo y seguimiento en función del equipo a mantener.

CE2.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento predictivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener y según el plan de mantenimiento.

CE2.3 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función del equipo a mantener.

CE2.4 Describir las operaciones de conducción que deben ser realizadas en el seguimiento de los equipos y componentes de un sistema de electromedicina en función de su mantenimiento.

CE2.5 En un supuesto práctico de mantenimiento preventivo de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Identificar los factores de riesgo, los riesgos asociados y las medidas a adoptar.
- Preparar el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos establecidos.
- Comprobar el estado general de soportes, fijaciones, protecciones, elementos, rodamientos, cadenas de transmisión, aislamientos, entre otros.
- Realizar las operaciones de limpieza y comprobar la ausencia de deformaciones en los equipos, instalaciones y accesorios médicos.
- Comprobar las conexiones y continuidades de cables, conectores, regletas, entre otros, de instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Comprobar el estado de aislamiento eléctrico, caída de tensión y actuación de los elementos de seguridad y protecciones.
- Comprobar el estado de la infraestructura de la instalación (instalación eléctrica, toma de gases, toma de vacío, entre otros).
- Comprobar los parámetros del sistema y de los equipos y comparar las medidas obtenidas con la documentación técnica, optimizando el rendimiento con criterios de eficiencia y comprobando su correcto funcionamiento.
- Revisar y mantener en estado de operación los propios equipos y herramientas empleados en el mantenimiento.
- Sustituir el elemento o componente indicado en el plan de mantenimiento, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.

- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación del equipo.
- Cumplimentar el informe de actuación recogiendo las intervenciones realizadas y en el formato establecido.

C3: Realizar el mantenimiento correctivo (diagnosticar y reparar) en diferentes sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica.

CE3.1 Describir las averías habituales que se producen en los sistemas de electromedicina, determinando la causa de las mismas y sus efectos en el sistema.

CE3.2 Describir los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento correctivo que deben ser realizadas en los equipos y componentes de las instalaciones en las averías más habituales.

CE3.3 Describir las herramientas y equipos utilizados en las operaciones de mantenimiento correctivo, indicando la forma de utilización y precauciones a tener en cuenta.

CE3.4 En un supuesto teórico de diagnosis y localización de averías de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

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

CE3.5 En un supuesto práctico de avería o disfunción de un sistema de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos del sistema.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Identificar el plan de gestión de residuos.
- Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones necesarias para dicha sustitución.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C4: Completar la documentación utilizada en el mantenimiento de diferentes sistemas de electromedicina aplicando la normativa vigente.

CE4.1 Identificar y recopilar los documentos tipo (orden de trabajo, libro de equipo, entre otros) utilizados para documentar el mantenimiento de los sistemas de electromedicina.

CE4.2 Describir las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE4.3 En un supuesto práctico de elaboración de documentación del mantenimiento de un sistema de electromedicina tipo:

- Cumplimentar adecuadamente la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente, intervenciones realizadas, libro de equipo, entre otros.
- Recopilar y describir las instrucciones de seguridad para usuarios e instalaciones.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.8; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.5; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

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

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

Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa. Preservar con respeto el derecho a la confidencialidad e intimidad del paciente.

Contenidos:

1. Mantenimiento de los sistemas de electromedicina: elementos y equipos eléctricos y electrónicos

Red de alimentación.

Aislamiento.

Fuentes de alimentación: lineales y conmutadas

Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's).

Transductores.

Generadores y sintetizadores de señal.

Analizadores y medidores de señal. Osciloscopio, entre otros.

Métodos de medida.

Redes de datos: equipos, cableado y conectividad.

Otros equipos y elementos.

2. Mantenimiento de los sistemas de electromedicina: elementos y equipos neumáticos e hidráulicos

Bombas, compresores y vacuómetros.

Tuberías, canalizaciones, válvulas, filtros y accesorios.

Elementos de regulación y control.

Instrumentación y métodos de medida.

Gases medicinales.

Otros elementos y equipos.

3. Electrofisiología y medidas biomédicas en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina

Tecnología del cuerpo humano: Modelo tecnológico. Sistema fisiológico.

Hemodinámica: Fisiología básica. Medidas: señal ECG (electrocardiográfica), presiones, gasto cardiaco.

Monitorización cerebral: Principios. Señal EEG (electroencefalográfica).

Sistema respiratorio: Compliancia. Resistencia del sistema respiratorio.

Otros parámetros y medidas.

4. Técnicas de mantenimiento en los sistemas de electromedicina

Tipología de averías.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.

Tipos de mantenimiento: Mantenimiento predictivo. Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos. Sustitución de elementos fungibles en función de su vida media. Mantenimiento correctivo. Mantenimiento correctivo programado. Procedimientos establecidos. Mantenimiento conductivo: Operaciones de conducción y seguimiento.

Mantenimiento correctivo programado. Procedimientos establecidos. Mantenimiento conductivo: Operaciones de conducción y seguimiento.

5. Mantenimiento de los equipos y sistemas de electromedicina de diagnóstico

Radiaciones ionizantes: Fundamentos. Reglamentación. Protección Radiológica.

Diagnóstico por imagen: Equipos generadores de RX. Escáner (TC).

Ecógrafos. Gammacámaras. SPECT. PET. Resonancia Magnética.

Endoscopios. Otros.

Imágenes digitales. PACS-RIS-HIS. Estándares de comunicación (DICOM, HL-7, entre otros).

Laboratorio: Analizadores. Microscopios. Secuenciadores. Coaguladores. Espectrofotómetros. Otros.

Monitorización y registro: Electrocardiógrafo (ECG) Poligrafía. Holter. Monitor multiparamétrico (ECG, SPO2, PANI, entre otros) Telemetría. Cardiotocógrafo. Otros.

Pruebas funcionales: Ergómetro (prueba de esfuerzo). Espirómetro. Otros.

Otros equipos y sistemas.

Técnicas específicas de mantenimiento.

Herramientas, equipos y útiles para el mantenimiento.

Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y puesta a punto.

Ajustes y calibraciones.

Instrumentos y procedimientos de medida.

Puesta en marcha.

6. Mantenimiento de los equipos y sistemas de electromedicina de terapia

Radioterapia: Bomba de cobalto. Acelerador lineal de electrones. Otros.

Bloque quirúrgico y cuidados críticos: Ventilador mecánico. Mesa de anestesia. Bomba de infusión o perfusión. Sistemas de monitorización. Electrobisturís. Desfibrilador. Otros.

Hemodiálisis.

Rehabilitación: Electroterapia. Terapia por ultrasonidos, microondas e infrarrojos, láser, otros.

Otros equipos y sistemas.

Técnicas específicas de mantenimiento.

Herramientas, equipos y útiles para el mantenimiento.

Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y puesta a punto.

Ajustes y calibraciones.

Instrumentos y procedimientos de medida.

Puesta en marcha.

Alarmas.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

7. Documentación para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina

Inventario.

Libro de equipo.

Lista de chequeo.

Identificación de equipos.

Acta de puesta en marcha.

Planos, esquemas y croquis.

Manual de instrucciones.

Aplicaciones informáticas específicas.

Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Legislación y normativas básicas en vigor, aplicable a las instalaciones radioactivas (radiológicas).

Legislación aplicable sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.

Estructura del sistema sanitario público y privado.

Reglamentación vigente sobre productos sanitarios.

Normas técnicas sobre equipos de electromedicina.

Normativa medioambiental.

Organización de un servicio de electromedicina.

Aseguramiento de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de sistemas de electromedicina de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CCCLXXX

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 2

Código: ELE380_2

Competencia general:

Montar y mantener redes eléctricas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

Unidades de competencia:

UC1177_2: Montar y mantener redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

UC1178_2: Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría.

UC1179_2: Montar y mantener centros de transformación.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional principalmente por cuenta ajena, en pequeñas, medianas y grandes empresas mayoritariamente privadas, en las áreas de montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas y subterráneas de alta tensión y centros de transformación.

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 y puestos de trabajo relevantes:

Instalador de líneas eléctricas subterráneas.

Instalador de líneas de tracción eléctrica.

Instalador y reparador de líneas eléctricas.

Instalador-mantenedor de redes eléctricas (aéreas y subterráneas).

Instalador de líneas eléctricas.

Instalador-mantenedor de redes y centros de distribución de energía eléctrica.

Formación asociada: (450 horas)

Módulos Formativos:

MF1177_2: Montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión. (180 horas)

MF1178_2: Montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión. (150 horas)

MF1179_2: Montaje y mantenimiento de centros de transformación. (120 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR Y MANTENER REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA

Nivel: 2

Código: UC1177_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Montar apoyos de redes aéreas de alta tensión de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos, con la calidad requerida.
- CR1.1 El replanteo de la red y ubicación de apoyos y zanjas, entre otros, se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto.
- CR1.2 El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.
- CR1.3 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.
- CR1.4 Las dimensiones de zanjas y hoyos se comprueba que cumplen con las especificaciones del proyecto.
- CR1.5 El armado de los apoyos se realiza aplicando los procedimientos establecidos y especificaciones del fabricante.

CR1.6 Las tomas de tierra de los apoyos se montan consultando la documentación del proyecto y obteniendo el valor óhmico reglamentado.

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

CR1.8 La cimentación y hormigonado de los apoyos y en su caso los anclajes, se realizan cumpliendo con las especificaciones del proyecto.

RP2: Tender y tensar los conductores de redes aéreas de alta tensión, de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos, con la calidad requerida.

CR2.1 El acopio de bobinas, poleas y equipo de tendido se coloca en el lugar preciso y es el adecuado.

CR2.2 El equipo de tendido se emplaza y dispone para su uso.

CR2.3 El tendido de los conductores y del cable de guarda, cuando sea necesario (apoyos para más de 20 KV) se realiza sin que sufran daños y dejándolos preparados para su tensado.

CR2.4 El tensado y regulado de los conductores se realiza teniendo en cuenta la temperatura ambiente, la velocidad del viento y tiempo de espera antes de su sujeción para conseguir la catenaria y flecha especificada en el proyecto.

CR2.5 El retencionado se efectúa asegurando la fijación del conductor al aislador utilizando el elemento de retención y el montaje adecuado.

CR2.6 El engrapado se efectúa asegurando la fijación del conductor a la grapa correspondiente y con el par de apriete adecuado.

CR2.7 La fijación del cable de guarda, cuando sea necesario, se efectúa fijándolo al apoyo con la grapa correspondiente y con el par de apriete adecuado.

CR2.8 Los aisladores, cadenas de aisladores y elementos de sujeción se montan en el lugar especificado en el proyecto y cumplen los requisitos de aislamiento (distancias, de humedad, entre otros).

CR2.9 Los empalmes de los conductores se realizan utilizando los materiales apropiados, las herramientas, equipos específicos y el número de ellos no sobrepasa al especificado en el proyecto o al reglamentario.

CR2.10 Los elementos de protección de la avifauna y balizas de señalización se colocan y fijan en los lugares indicados.

RP3: Montar elementos de protección, maniobra y señalización, de acuerdo al proyecto y plan de montaje, aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos, con la calidad requerida.

CR3.1 Los elementos de protección y maniobra (seccionadores, seccionadores, fusibles, órganos de corte y reconectores, entre otros) se montan consultando la documentación del proyecto.

CR3.2 Los puentes de conexión de los elementos de protección y maniobra cumplen con las distancias de seguridad.

CR3.3 Los elementos de señalización se colocan y fijan a la altura reglamentaria para su identificación.

CR3.4 El sistema antiescalo se dispone y fija a la altura reglamentaria y cumple con su función.

RP4: Realizar la puesta en servicio de la red, de acuerdo al proyecto y normas de la compañía suministradora aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos.

CR4.1 El descargo o autorización se dispone en las fechas de actuación para conectar la red montada a otra red o subestación.

CR4.2 Las zonas de protección y de trabajo se señalizan cumpliendo los requisitos de seguridad requeridos.

CR4.3 La ausencia de tensión se asegura con las comprobaciones realizadas y utilizando los medios adecuados (pértigas detectoras, fusibles lanza cables, entre otros).

CR4.4 La zona de intervención del la red principal se protege mediante la puesta a tierra de sus conductores.

CR4.5 La conexión a la red, subestación o centro de transfor-

mación se realiza con los elementos adecuados y asegurando su fijación mecánica.

CR4.6 El restablecimiento del servicio de la red se verifica con los elementos requeridos.

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

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

RP5: Reparar y mantener sin tensión redes eléctricas de alta tensión, siguiendo los procedimientos establecidos, en condiciones de calidad y seguridad y tiempo de respuesta adecuados.

CR5.1 El mantenimiento predictivo (inspección de la red y de los componentes) se efectúa recogiendo, evaluando y anotando el estado de los componentes de la instalación en la correspondiente orden de trabajo.

CR5.2 En el mantenimiento preventivo se tiene en cuenta 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.

CR5.3 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 de montaje.

- Se asegura de que el elemento sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado.

- Se realizan los ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos con la precisión requerida.

CR5.4 En las operaciones en la red:

- Se solicita el descargo al centro de operación en el formato y tiempo adecuado.

- Se conecta la línea a otra red o subestación para no interrumpir el servicio, cuando esto sea posible, y esté contemplado en los procedimientos de operación.

- Se aplican las medidas de seguridad, de señalización y de protección utilizando el procedimiento establecido.

- Se solicita al centro de operación el restablecimiento del servicio de la red una vez realizada la intervención y se retiran los elementos de señalización y seguridad.

- Se comprueba la puesta en servicio de la instalación de acuerdo a los parámetros normales de funcionamiento.

CR5.5 Los medios técnicos, instrumentos de medida y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR5.6 Los instrumentos y aparatos de medida se comprueba que disponen del certificado de calibración vigente.

CR5.7 Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

CR5.8 La información necesaria para documentar el proceso, se recoge en el informe de la reparación y puesta en servicio de la instalación.

Contexto profesional:

Medios de producción:

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. Mazas y sufrideras. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para trabajos de mecanizado. Comprobadores de ausencia de tensión. Prismáticos. Instrumentos de medida (telurómetro, dinamómetro, termómetro y pinza voltiamperimétrica, entre otros). Herramientas informáticas para la realización de documentación. Terminal portátil para mantenimiento. Equipos y elementos de protección individuales y colectivos.

Productos y resultados:

Instalaciones de redes aéreas de alta tensión de segunda y tercera categorías. Mantenimiento de redes aéreas de alta tensión de segunda y tercera categorías.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica del proyecto y plan de montaje. Planos de montaje de apoyos y herrajes. Órdenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Manuales técnicos del fabricante. Manuales de los distintos equipos. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

Reglamento de Líneas aéreas de alta tensión. Normas: Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas articulares de las compañías eléctricas. Procedimientos de descargo. Fichas de mantenimiento. Histórico de averías. Normas de seguridad. Informe de anomalías sobre el proyecto. Informe final sobre el trazado de la instalación. Permiso para retirada de tierras sobrantes. Estadillo donde se indique la cantidad de tierra sobrante. Solicitud de descargo. Permiso de trabajo en la instalación afectada. Informe de montaje. Informe de mantenimiento. Partes de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR Y MANTENER REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA

Nivel: 2

Código: UC1178_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Se asegura la continuidad.
- Se comprueba el orden de fases.
- Se comprueba el aislamiento.
- Se verifica la continuidad de la pantalla metálica y su correcta puesta a tierra.
- Se realizan los ensayos normativos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR2.8 En las pruebas realizadas en los elementos de la instalación:

- Se asegura la continuidad.
- Se comprueba el orden de fases.
- Se comprueban los aislamientos.
- Se verifica la continuidad de la pantalla metálica y su correcta puesta a tierra.
- Se verifica la correcta puesta a tierra de las bandejas metálicas.
- Se realizan los ensayos normativos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR4.1 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.

CR4.2 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.

CR4.3 En el mantenimiento correctivo:

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

CR4.4 En las operaciones en la red:

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

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

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

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

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

Contexto profesional:

Medios de producción:

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

Productos y resultados:

Redes eléctricas subterráneas de alta tensión. Mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica del proyecto y plan de montaje. Órdenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Manuales técnicos del fabricante. Manuales de los distintos equipos. Reglamentos de aplicación. Normas: Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Fichas de mantenimiento. Histórico de averías. Normas de seguridad. Informe de anomalías sobre el proyecto. Informe final sobre el trazado de la instalación. Permiso para retirada de tierras sobrantes. Estadillo donde se indique cantidad de tierra sobrante. Solicitud de descargo. Permiso de trabajo en la instalación afectada. Informe de montaje. Informe de mantenimiento. Partes de trabajo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: MONTAR Y MANTENER CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Nivel: 2

Código: UC1179_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Montar centros de transformación tipo intemperie mediante la consulta de la documentación técnica, en las condiciones de seguridad establecidas, con la calidad requerida.

CR1.1 El acopio de materiales que componen el centros de transformación se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

CR1.2 El replanteo de zanjas, arquetas, entre otros, para las diferentes redes de tierra se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y tiene en cuenta la naturaleza del terreno.

CR1.3 Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

CR1.4 Las diferentes redes de toma de tierra reglamentarias (de protección, de neutro, de herrajes, entre otros) del centros de transformación se montan consultando la documentación del proyecto, aplicando la normativa y obteniendo el valor óhmico reglamentado.

CR1.5 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.

CR1.6 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.

CR1.7 Los cableados se realizan de acuerdo a los planos del proyecto.

CR1.8 Las conexiones de los conductores se realizan utilizando los terminales, manguitos de empalme y las derivaciones apropiadas cumpliendo con las distancias de seguridad.

CR1.9 Los cuadros de baja tensión se montan y fijan y contienen los elementos de protección establecidos en el proyecto.

CR1.10 Los niveles de aislamiento, órdenes de fase, entre otros, se aseguran mediante las pruebas en los elementos de la instalación.

CR1.11 La puesta en servicio se ajusta a los protocolos establecidos de autorizaciones, maniobras y regulaciones.

CR1.12 Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

CR1.13 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.

RP2: Montar centros de transformación prefabricado y no prefabricado mediante la consulta de la documentación técnica, en condiciones de seguridad establecidas, con la calidad requerida.

CR2.1 El acopio de materiales que componen el CT se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

CR2.2 El espacio de ubicación exterior o de los inmuebles se elige cumpliendo con las dimensiones y especificaciones del proyecto.

CR2.3 Las diferentes redes de toma de tierra reglamentarias (de protección, de neutro, de herrajes y cuba del transformador, entre otros) del centro de transformación se montan consultando la documentación del proyecto, aplicando la normativa y obteniendo el valor óhmico reglamentado.

CR2.4 Las celdas de línea y transformación, de medida, entre otras, y sus elementos se montan en el orden especificado en el proyecto, utilizando la documentación del fabricante y asegurando la sujeción mecánica.

CR2.5 El emplazamiento del transformador se realiza con los

medios adecuados y aplicando la seguridad de las personas y de los equipos indicados en el plan de seguridad.

CR2.6 Las celdas y sus elementos (seccionadores, fusibles, transformador, entre otros) se conexionan utilizando los conductores, pletinas, entre otros., según las especificaciones del proyecto y siguiendo el esquema eléctrico del mismo.

CR2.7 Los cuadros de baja tensión se montan de acuerdo al plan de montaje y con los elementos de maniobra y protección y conductores especificados en el proyecto.

CR2.8 La continuidad, orden de fases y aislamientos se verifica mediante las pruebas en los elementos de la instalación.

CR2.9 Los medios técnicos, instrumentos de medida y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR2.10 Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

CR2.11 La información necesaria, las contingencias y decisiones adoptadas se recogen en el informe de montaje y puesta en servicio de la instalación.

RP3: Operar y mantener centros de transformación aplicando los procedimientos y normas de seguridad establecidos, con la calidad requerida.

CR3.1 La inspección de los componentes (mantenimiento preventivo) de la instalación se efectúa recogiendo y evaluando:

- El funcionamiento de los elementos mecánicos y enclavamientos.
- El disparo del disyuntor.
- Las puestas a tierra (conexiones y valores óhmicos, entre otros).
- El nivel de aceite y temperatura, entre otros.
- El tarado de los relés de protección.
- El estado del cableado.

CR3.2 En el mantenimiento preventivo:

- El elemento se sustituye coincidiendo 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 se sustituye por otro de las mismas características que el averiado.
- Los ajustes y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida.

CR3.4 En las operaciones y maniobras en la red:

- Se cumplen normas de protección y seguridad (las cinco 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.

CR3.5 Los medios técnicos, instrumentos de medida y las herramientas se emplean según los requerimientos de cada intervención.

CR3.6 Las normas de seguridad personal, de las instalaciones y de los equipos se cumplen en todas las intervenciones.

CR3.7 La información necesaria se recoge en el informe de montaje y puesta en servicio de la instalación.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Envoltentes de centros de transformación prefabricados. Pisón, puntero, palas y maza, entre otros. Pértiga, tensor, tractel, grillete y garra, entre otros. Herramientas manuales para trabajos eléctricos. Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Máquinas para

trabajos de mecanizado. Tenaza hidráulica. Elementos para etiquetado de cables. Accionadores para manipulación de cabinas. Equipo de pruebas para tarado de relés. Extractor de fusibles. Instrumentos de medida (telurómetro, pinza voltiamperimétrica y polímetro, entre otros). Herramientas informáticas para la realización de documentación. Equipos y elementos de protección (guantes de media tensión, botas y banqueta aislante, entre otros)

Productos y resultados:

Centros de transformación sobre apoyo. Centros de transformación tipo caseta exteriores e interiores. Mantenimiento de centros de transformación sobre apoyo. Mantenimiento de centros de transformación tipo caseta exteriores e interiores.

Información utilizada o generada:

Documentación técnica del proyecto y plan de montaje. Planos de montaje. Ordenes de trabajo. Partes de descripción de averías. Manuales técnicos del fabricante. Manuales de los distintos equipos. Reglamentos de aplicación. Normas: Normalización Electrotécnica Nacional e Internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Fichas de mantenimiento. Histórico de averías. Normas de seguridad. Informe de anomalías sobre el proyecto. Informe final sobre el trazado de la instalación. Permiso para retirada de tierras sobrantes. Estadillo donde se indique cantidad de tierra sobrante. Registro de valores de las puestas a tierra. Registros de aislamiento. Registros de conexionado. Registro de tarados de relés. Solicitud de descargo. Permiso de trabajo en la instalación afectada. Informe de montaje. Informe de mantenimiento. Partes de trabajo.

MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Nivel: 2

Código: MF1177_2

Asociado a la UC: Montar y mantener redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Identificar las partes que configuran las redes eléctricas aéreas alta tensión, analizando las características específicas y la normativa de aplicación.
- CE1.1 A partir de una estructura de una red aérea de alta tensión caracterizada mediante planos:
- Indicar las partes de la red aérea.
 - Nombrar los elementos (eléctricos, herrajes, apoyos, entre otros), que la componen indicando su función y características.
 - Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (en catálogo o fotografía).
- CE1.2 Clasificar los tipos de elementos de las redes aéreas de AT en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento:
- Apoyos.
 - Conductores.
 - Herrajes.
 - Aisladores.
 - Elementos de protección, detección y maniobra.
 - Cable de guarda.
 - Tomas de tierra.
- CE1.3 A partir de la documentación técnica de una red aérea eléctrica de alta tensión:
- Identificar las instalaciones que afectan a la red y verificar que se cumple la normativa sobre cruzamientos, paralelismos y proximidades.
 - Indicar los posibles desniveles del terreno existentes en todo su trayecto.
 - Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la red.
 - Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la red, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o varias partes de la instalación.

- C2:** Realizar el montaje de una instalación de red eléctrica aérea de alta tensión a partir de la documentación técnica.
- CE2.1 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de una red eléctrica aérea de alta tensión debidamente caracterizada:*
- 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 izado, sujeción y nivelación de los apoyos; el tendido de los cables; la instalación de la toma de tierra.
- CE2.2 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 retenido) 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).
- CE2.3 En un supuesto de puesta en servicio de una red eléctrica aérea de AT:*
- 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.
- C3:** Realizar la reparación y mantenimiento de una instalación de red eléctrica aérea de alta tensión a partir de la documentación técnica.
- CE3.1 En un supuesto de una intervención, de operación o de mantenimiento en una instalación:*
- Indicar los pasos a seguir teniendo en cuenta las normas de seguridad que hay que aplicar.
 - Indicar el procedimiento a utilizar.
- CE.3.2 Establecer la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación a partir de los tiempos de vida media indicada en la documentación de los fabricantes.*
- CE3.3 En una instalación real o a escala con elementos reales, de una línea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas, equipos y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:*
- Sustitución de elementos de maniobra o protección.
 - Reposición de fusibles.
 - Sustitución de aisladores.
 - Simulación de conexión y desconexión de la línea a otra red, subestación o CT.
- CE3.4 En el diagnóstico y localización de averías en líneas eléctricas aéreas de AT:*
- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
 - Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.

- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Indicar las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, especificando los procedimientos y medios técnicos y de seguridad que hay que emplear.
- Efectuar el procedimiento de diagnóstico de los elementos de protección y maniobra.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.2; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Redes eléctricas aéreas de alta tensión

Distribución de la energía eléctrica. Tipología y estructura de las redes: Transporte y distribución.

Elementos constituyentes de las redes: Tipos y características de los apoyos. Tipos y características de los conductores. Armados. Aisladores y herrajes. Elementos de protección, detección, señalización y maniobra. Tomas de tierra y cable de guarda.

Simbología empleada en redes eléctricas de alta tensión.

Planos mecánicos y topográficos.

2. Montaje de instalaciones de redes eléctricas aéreas de alta tensión

Fases del montaje de la red: Replanteo de la red. Cruzamientos, proximidades y paralelismos. Apertura de calles y hoyos. Ensamblado de apoyos y armados. Montaje de las tomas de tierra de los apoyos. Operaciones para el izado y aplomado de apoyos. Operaciones para la cimentación y el hormigonado de apoyos. Montaje de los conductores y cable de guarda: tendido y tensado, engrapado y remencionado, técnicas de conexionado y empalmado. Montaje de elementos de detección, protección y maniobra. Montaje de los elementos de señalización y antiescalo. Puesta en servicio.

Medidas características.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Elementos de seguridad individuales y colectivos.

Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Permisos y procedimientos de descargo.

3. Reparación y mantenimiento de instalaciones de redes eléctricas aéreas de alta tensión

Averías típicas.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.

Tipos de mantenimiento: Mantenimiento predictivo. Mantenimiento preventivo: procedimientos establecidos, sustitución de elementos en función de su vida media. Mantenimiento correctivo (reparación).

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
- 2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

Nivel: 2

Código: MF1178_2

Asociado a la UC: Montar y mantener redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Identificar las partes que configuran las redes eléctricas subterráneas de alta tensión, analizando las características específicas y las normativa de aplicación.
- CE1.1 A partir de una estructura de una red subterránea de alta tensión enterrada, entubada o en galería, caracterizada mediante planos:
- Indicar las partes de la red.
 - Nombrar los elementos (eléctricos, cables, bandejas, soportes, zanjas, arquetas, señalización, entre otros) que intervienen indicando su función y características.
 - Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (o en catálogo o en fotografía).
 - Comparar los aspectos normativos (dimensiones de zanjas, ubicación, cruzamientos, proximidades, entre otros) aplicados en los planos con los que resultan de la aplicación de la normativa de referencia.
- CE1.2 Clasificar los tipos de elementos de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión enterradas, entubadas y en galerías en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento:
- Conductores.
 - Zanjas y arquetas.
 - Galerías y soportes o sujeciones de los conductores.
 - Protecciones mecánicas y de señalización.
 - Terminales y empalmes.
 - Elementos de protección y maniobra.
 - Tomas de tierra.
- CE1.3 A partir de la documentación técnica de una red eléctrica subterránea de alta tensión:
- Identificar las instalaciones que afectan a la red y verificar que se cumple la normativa sobre cruzamientos y proximidades.
 - Indicar las señalizaciones y protecciones mecánicas de los que dispone la zanja en los distintos pavimentos.
 - Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la red.
 - Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento de la red, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o partes de la instalación.
- C2: Realizar el montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión enterradas, entubadas y en galerías a partir de la documentación técnica.
- CE2.1 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de una red eléctrica subterránea debidamente caracterizada:
- Enumerar las fases de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.
 - Indicar los permisos y actuaciones previas que se necesitan en cada fase relacionando cada uno de ellos con la institución o entidad, implicada y el procedimiento de solicitud involucrado.
 - Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las redes e indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.
 - Describir las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para: La apertura de zanjas. El asiento

de los cables y el montaje de tubos en zanjas. La colocación de los tubos o bandejas y cables. El conexionado y empalmado de cables. La identificación de los cables.

CE2.2 En la instalación real o a escala con elementos reales de una línea eléctrica subterránea de alta tensión, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

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

CE2.3 En un supuesto de puesta en servicio de una instalación eléctrica subterránea de alta tensión:

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

- C3: Realizar la reparación y mantenimiento de una instalación de red eléctrica subterránea de alta tensión, a partir de la documentación técnica.

CE3.1 En un supuesto de una intervención de operación o de mantenimiento en una instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión:

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

CE3.2 En el diagnóstico y localización de averías de una línea eléctrica subterránea de alta tensión, realizar las siguientes operaciones:

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

CE3.3 En el diagnóstico y localización de averías de una línea eléctrica subterránea de alta tensión, realizar las siguientes operaciones:

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

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.2 y CE2.3; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión

Distribución de la energía eléctrica. Tipología y estructura de las redes: Transporte y distribución.

Elementos constituyentes de las redes eléctricas subterráneas: Tipos y características de las instalaciones: directamente enterradas, entubadas, en galerías.

Tipos y características de los conductores.
Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.
Tomas de tierra.
Simbología de redes eléctricas.
Planos mecánicos y topográficos.

2. Montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión

Fases de montaje de la red: Replanteo de la red. Apertura de zanjas, arquetas y canales, entre otros. Permisos necesarios. Preparación del lecho. Encofrado y construcción. Elementos de sujeción y apoyo: rodillos, asientos, bandejas, herrajes. Colocación de tubos. Tendido de los cables. Marcación, identificación y agrupado de los cables. Conexión de conductores. Protecciones y señalizaciones. Pruebas de comprobación de la instalación. Puesta en servicio de la red: descargo de la red, autorizaciones, pruebas y comprobaciones. Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares. Normativa y elementos de seguridad. Normativa específica.

3. Reparación y mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión

Averías tipo.
Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
Técnicas de diagnóstico: pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad.
Mantenimiento predictivo: Inspección visual. Técnicas predictivas.
Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos. Sustitución de elementos programada.
Reparación de averías: Descargo de la red. Medidas de protección, señalización y seguridad. Sustitución de elementos. Comprobaciones y pruebas. Restablecimiento de la red.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Nivel: 2

Código: MF1179_2

Asociado a la UC: Montar y mantener centros de transformación

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Identificar las partes que configuran los centros de transformación (intemperie, prefabricado y no prefabricado), analizando las características específicas y la normativa de aplicación
- CE1.1 A partir de la estructura de los centros de transformación, caracterizados mediante planos:*
- Indicar las partes del centro de transformación.
 - Nombrar los elementos y celdas que intervienen, indicando su función y características.
 - Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (o en catálogo o fotografía).

- Comparar los aspectos normativos (distancias, protecciones, tierras, ubicación, entre otros) aplicados en los planos con los que resultan de la aplicación de la normativa de referencia.

CE1.2 Clasificar los tipos de elementos de los centros de transformación en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento:

- Transformadores.
- Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros.
- Elementos de protección: fusibles, autoválvulas e interruptores automáticos, entre otros.
- Elementos de medida.
- Elementos de señalización.
- Tomas de tierra.
- Elementos de conexión y embarrados, entre otros.

CE1.3 Relacionar las celdas y elementos que contienen con los tipos de centros de transformación.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de los centros de transformación intemperie y prefabricado:

- Identificar el tipo de centro de transformación, ubicación y características.
- Indicar las características del transformador, a partir de la lectura de la placa de características, el tipo de conexionado utilizado y la posibilidad de regulación de tensión y acoplamientos.
- Identificar las estructura y composición del centro de transformación, indicando el tipo y sus componentes (celda de entrada, medida, protección, sistema de ventilación, pozo apagafuego, entre otros).
- Identificar los equipos y elementos que componen las celdas o partes del centro de transformación (elementos de protección, medida, mando y maniobra, aislamientos, elementos de baja tensión, entre otros), identificando el tipo y características.
- Identificar los sistemas de ventilación y apagafuego.
- Diferenciar los tipos y partes del sistema de puesta a tierra, indicando las características técnicas y reglamentarias que deben reunir.
- Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo del centro de transformación.
- Elaborar hipótesis sobre los efectos que produciría, en el funcionamiento del centro de transformación, la modificación de las características de los elementos de la instalación o ante el mal funcionamiento de una o varias partes de la instalación.

- C2: Realizar el montaje de centros de transformación a partir de la documentación técnica.

CE2.1 A partir de la documentación técnica o proyecto de montaje de un centro intemperie y prefabricado debidamente caracterizados:

- 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.

CE2.2 En la instalación a escala de un centro de transformación intemperie y prefabricado, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Montaje de los elementos del centro de transformación y, en su caso, las celdas.
- Conexión de los conductores al transformador y al resto de elementos (embarrados y conexionado de seccionadores, elementos de protección, celdas entre sí, entre otros).
- Simulación del montaje y conexionado de las redes de PAT.

— Montaje de los cuadros de baja tensión.

CE2.3 En un supuesto de puesta en servicio de un centro intemperie y prefabricado:

- 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.

C3: Realizar la reparación y mantenimiento de un centro intemperie y prefabricado a partir de la documentación técnica.

CE3.1 En un supuesto de una intervención de operación o de mantenimiento en un centro de transformación:

- Indicar las normas de seguridad que hay que aplicar
- Indicar los procedimientos a utilizar.

CE3.2 Establecer la frecuencia del mantenimiento preventivo de los elementos de la instalación a partir de los tiempos de vida media indicada en la documentación de los fabricantes.

CE3.3 En la instalación a escala de un centro intemperie y prefabricado, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Sustitución de elementos de maniobra, protección o medida.
- Reposición de fusibles.
- Simulación de las maniobras de conexión, desconexión del interruptor automático, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.
- Simulación de las maniobras típicas del centro de transformación (trabajos en la línea, conexión y desconexión de celdas y de elementos, entre otros).

CE3.4 En el diagnóstico y localización de supuestos de avería en un centro intemperie y prefabricado:

- Interpretar los síntomas de la avería relacionándola con los elementos de la instalación.
- Realizar hipótesis de las posibles causas de la avería describiendo la relación entre los efectos descritos y las causas de los mismos.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- En la instalación a escala de un centro de transformación, realizar el procedimiento de diagnóstico de elementos de protección y maniobra.
- Simular las pruebas, medidas y comprobaciones que sería preciso realizar, utilizando los procedimientos, medios técnicos y de seguridad necesarios.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.2 y CE2.3; C3 respecto a CE3.3 y CE3.4.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Centros de transformación

Tipos de centros de transformación: superficie e intemperie, entre otros.

Elementos constitutivos de los CT de intemperie sobre apoyo: Apoyos: tipos y características. Transformador: características. Cuadro de baja tensión. Interconexión Pararrayo-Trafo. Pararrayos. Interconexiones Trafo-Cuadro de baja tensión. Instalación de Puesta a Tierra (PaT). Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros. Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros. Elementos de medida. Elementos de señalización.

Elementos constitutivos de los CT de superficie: Casetas y envolventes prefabricados: tipos y características. Celdas de Alta Tensión. Transformador: características. Cuadros modulares de Baja Tensión. Fusibles limitadores de Alta Tensión. Interconexión celda-trafo. Interconexión trafo-cuadro de baja tensión. Instalación de puesta a tierra (PaT). Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros. Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros. Elementos de medida. Elementos de señalización.

Elementos constitutivos de los CT subterráneos: Envolventes: tipos y características. Celdas de Alta Tensión. Transformador: características. Cuadros modulares de Baja Tensión. Fusibles limitadores de Alta Tensión. Interconexión celda-trafo. Interconexión trafo-cuadro de baja tensión. Instalación de puesta a tierra (PaT). Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros. Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros. Elementos de medida. Elementos de señalización.

Simbología: Interpretación de planos y esquemas en centros de transformación.

Normativa sobre centros de transformación: Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Reglamentación vigente. Normativa e instrucciones de fabricantes.

2. Montaje de centros de transformación

Fases de montaje: Elementos y materiales. Replanteo de la instalación. Apertura de zanjas. Toma de tierra. Ubicación del transformador. Instalación de celdas. Conexión y embarrado. Montaje de cuadros.

Herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares.

Equipos y elementos de seguridad.

Puesta en servicio.

3. Reparación y mantenimiento centros de transformación

Operaciones en un centro de transformación.

Procedimiento de conexión y puesta en marcha.

Procedimiento de desconexión.

Operaciones de mantenimiento en un centro de transformación.

Mantenimiento predictivo.

Mantenimiento preventivo: Procedimientos establecidos. Operaciones programadas.

Normativa de seguridad.

Reparaciones en un centro de transformación: Averías tipo. Procedimientos establecidos para intervenciones.

Técnicas de diagnóstico de averías: Equipos de medida. Procedimiento para toma de medidas. Pruebas.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

— Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de centros de transformación, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CCCLXXXI

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DE LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA**Familia Profesional: Electricidad y Electrónica****Nivel: 3****Código: ELE381_3****Competencia general:**

Planificar, gestionar y supervisar la instalación y el mantenimiento de productos sanitarios activos no implantables - PSANI – en sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, bajo criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa vigente.

Unidades de competencia:

UC1271_3: Planificar y gestionar la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

UC1272_3: Supervisar y realizar la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

UC1273_3: Planificar y gestionar el mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

UC1274_3: Supervisar y realizar el mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.

Entorno profesional:**Ámbito profesional:**

Desarrolla su actividad profesional en centros sanitarios, públicos o privados, en los servicios de electromedicina, y en empresas fabricantes, distribuidoras o proveedoras de servicios de electromedicina, en los departamentos de asistencia técnica o atención al cliente, tanto por cuenta propia o ajena.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector "Reparación de equipos electrónicos y ópticos", concretamente en las actividades relativas a la instalación y mantenimiento de productos sanitarios activos no implantables.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Jefe de equipo de instaladores de sistemas de electromedicina.

Coordinador y supervisor de mantenimiento de sistemas de electromedicina.

Especialista de aplicaciones electromédicas.

Especialista de producto de sistemas de electromedicina.

Asesor técnico de sistemas de electromedicina.

Formación asociada: (690 horas)**Módulos Formativos:**

MF1271_3: Planificación y gestión de la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas. (120 horas)

MF1272_3: Supervisión y realización de la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas. (180 horas)

MF1273_3: Planificación y gestión del mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas. (150 horas)

MF1274_3: Supervisión y realización del mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas. (240 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: PLANIFICAR Y GESTIONAR LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS**Nivel: 3****Código: UC1271_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Determinar las características técnicas de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas a partir de las necesidades del centro sanitario y criterios previamente establecidos, cumpliendo los reglamentos de aplicación.

CR1.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR1.2 Las necesidades del centro sanitario (cartera de servicios, estructura del centro, flujo de pacientes, carga asisten-

cial, características de redes de comunicación, entre otros) se disponen y se consideran.

CR1.3 Las especificaciones técnicas de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas tienen en cuenta, entre otros:

– Las características técnicas, de movilidad y ergonomía, modos de funcionamiento de los equipos, instalaciones y accesorios.

– Las necesidades de suministro (eléctrico, red de datos, entre otros).

– Las alarmas de protección al paciente, sus límites y características (visual, sonora, entre otros).

– Las necesidades de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios.

– Los informes de evaluación tecnológica.

– Criterios de amortización.

– La clasificación de riesgos del equipo o sistema.

CR1.4 Las necesidades del servicio técnico, tiempos de respuesta y suministro de repuestos se determinan de forma precisa.

CR1.5 Las necesidades de documentación técnica y cumplimiento de normas de calidad se consideran y determinan.

CR1.6 Las necesidades de formación de los usuarios y del personal del servicio técnico se consideran.

CR1.7 Las posibles modificaciones de las infraestructuras, instalaciones y accesorios se identifican con precisión.

RP2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, a partir de especificaciones técnicas y de la normativa vigente y sus reglamentos de aplicación para el aprovisionamiento conforme a las necesidades del centro sanitario.

CR2.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR2.2 Los equipos electromédicos (de diagnóstico, de terapia, entre otros), elementos y accesorios (sondas, transductores, entre otros) y materiales de soporte (redes de comunicación, baterías, generadores, entre otros) se seleccionan de acuerdo al pliego de condiciones técnicas y a las normas.

CR2.3 El modelo y rango de los equipos, elementos y materiales de la instalación se seleccionan teniendo en cuenta la compatibilidad y conectividad según protocolos específicos de comunicaciones.

CR2.4 Los parámetros de selección de los elementos de la instalación responden a las especificaciones técnicas y características del montaje.

CR2.5 La elección de equipos, elementos y materiales (reutilizables y fungibles) de la instalación se realiza conjugando las garantías de calidad y seguridad del producto, formación de usuarios, condiciones de mantenimiento, servicio técnico, servicio postventa, suministro y costes de utilización, entre otros.

CR2.6 Los equipos, elementos y materiales de la instalación se identifican de forma inconfundible con todas las referencias de marca, modelo, fabricante, entre otras, y se recoge en el formato correspondiente.

RP3: Determinar los costes de equipos e instalaciones de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, a partir del informe de los equipos y elementos del sistema seleccionado.

CR3.1 La información referente a las características de los equipos, de la instalación y de los accesorios se recopila e interpreta.

CR3.2 Las necesidades de preinstalación u obra necesaria para la implantación de los equipos, instalaciones y accesorios se estudian y recogen en el formato adecuado.

CR3.3 El coste de la preinstalación se calcula teniendo en cuenta el equipamiento, materiales, mano de obra, inventario, entre otros.

CR3.4 El coste de los equipos y materiales (reutilizables y fungibles) se determina a partir del listado, cumpliendo con la normativa de aplicación.

- CR3.5 El coste de utilización y explotación de los equipos y materiales seleccionados se considera para la viabilidad del sistema.
- CR3.6 Las mediciones obtenidas se especifican en el documento correspondiente con la precisión requerida y están ubicadas con la unidad de medida precisa.
- CR3.7 La información obtenida se refleja en el documento correspondiente y permite la elaboración del presupuesto.
- RP4: Desarrollar programas de montaje de las instalaciones y equipos de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica.
- CR4.1 El programa de montaje tiene en cuenta:
- Los plazos de entrega de los equipos y materiales.
 - Las necesidades del centro sanitario.
 - Los hitos (fases) establecidos en la documentación técnica 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 coordinación entre los distintos equipos de trabajo.
 - Los procedimientos de control de avance del montaje y la calidad que se deben obtener.
- CR4.2 El programa de montaje especifica los resultados que se deben obtener en cada una de las fases de la obra.
- CR4.3 Los niveles de calidad que se deben obtener se indican en el programa de montaje.
- CR4.4 El plan de seguridad en obra se contempla en el desarrollo del programa de montaje.
- RP5: Planificar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones y los sistemas de electromedicina, teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento, calidad y seguridad establecidas.
- CR5.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.
- CR5.2 Las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio (protocolo de pruebas, calibración de equipos, entre otros) se definen para comprobar el estado del sistema de electromedicina y los valores de los parámetros reglamentarios.
- CR5.3 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctrica, alarmas, radioprotección, entre otras) se ajustan a la normativa vigente.
- CR5.4 Las medidas y pruebas de seguridad que deben realizarse se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (protocolo de pruebas, medida de niveles de señal, entre otros).
- CR5.5 Los medios técnicos (equipos de medida, calibración, ajuste y verificación, así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.
- CR5.6 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, entre otros).
- CR5.7 Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio del equipo, instalación y accesorios que se deben realizar se recogen en el formato correspondiente.
- CR5.8 Las medidas de alertas, prevención o retirada del equipo, instalación o accesorios, recibidas del fabricante, distribuidor o autoridades sanitarias competentes, se adoptan para su cumplimiento.
- RP6: Elaborar la documentación correspondiente a la planificación y gestión de la instalación de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas.
- CR6.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.
- CR6.2 El protocolo de montaje del equipo, instalación y accesorios se completa según las especificaciones técnicas del fabricante.
- CR6.3 El acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios se determina y elabora.

- CR6.4 Las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo, instalación y accesorios se recaban.
- CR6.5 Los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios se determinan.
- CR6.6 Las órdenes de trabajo para las actividades de montaje se determinan.
- CR6.7 El libro de equipo (histórico de Incidencias técnicas) de las instalaciones, los accesorios y los equipos se establecen.
- CR6.8 El inventario de equipamiento, instalaciones y accesorios se elabora y actualiza.
- CR6.9 La documentación para la gestión del almacén de repuestos se elabora y actualiza.
- RP7: Planificar el conjunto de instrucciones y medidas de adiestramiento relativas al funcionamiento del sistema y medidas de seguridad que se han de adoptar por los usuarios y técnicos del sistema electromédico.
- CR7.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.
- CR7.2 La información relativa a los cursos de formación, manuales de usuario, manuales de servicio técnico y medidas de seguridad se recopila.
- CR7.3 El plan de adiestramiento se establece recogiendo la finalidad, la temporalización, el personal y usuarios al que va dirigido.
- CR7.4 Las características técnicas, operativas y funcionales (entre otras) del sistema electromédico se transmiten de forma clara a los usuarios y técnicos.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas informáticas. Aplicaciones informáticas para la gestión de proyectos. Aplicaciones ofimáticas. Aplicaciones de CAD.

Productos y resultados:

Pliego de condiciones de proyectos de instalación. Documentación de instalación de sistemas de electromedicina. Programas de aprovisionamiento de sistemas de electromedicina. Procedimientos de seguridad, pruebas y puesta en servicio. Informes. Listas de materiales, medios y equipos. Análisis de costes.

Información utilizada o generada:

Planos de montaje. Esquemas eléctricos y electrónicos. Planos de instalaciones realizadas. Despieces. Modificaciones a los planos generales. Manuales de usuario. Manuales de servicio técnico. Manuales de montaje. Estudios que afectan legalmente a la puesta en servicio de los sistemas electromédicos (Plan director, entre otros). Ordenes de trabajo. Programas de montaje. Acta de entrega y garantía. Albaranes. Pliego de condiciones técnicas. Libro de equipo. Protocolos de montaje, desmontaje e instalación. Informes. Plan de seguridad. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad, radiaciones ionizantes, productos sanitarios, seguridad y prevención de riesgos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: SUPERVISAR Y REALIZAR LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 3

Código: UC1272_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Realizar el replanteo y lanzamiento de la obra a partir del programa de montaje del sistema de electromedicina y del plan general de la instalación.
- CR1.1 La infraestructura de la instalación (obra civil, instalación eléctrica, tomas de gases, tomas de vacío, redes de datos, entre otros) se verifica que es la adecuada para la instalación a montar, tanto si es obra nueva o remodelación.
- CR1.2 El replanteo de la obra se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación y asegura la viabilidad de la misma.

CR1.3 La instalación planificada se verifica que está conforme con los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.4 Los elementos de las instalaciones (eléctrica, gases medicinales, vacío, comunicaciones, entre otros) de los sistemas de electromedicina se verifica que cumplen con los requisitos indicados en la normativa y aseguran el nivel de protección reglamentaria del paciente.

CR1.5 La información técnica y administrativa de la obra se gestiona para comprobar y controlar la realización del montaje de las instalaciones, de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR1.6 Los equipos, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, se determinan, teniendo en cuenta las fases de montaje y características del sistema (entorno, protección radiológica, localización, entre otros), garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.7 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al plan de montaje.

CR1.8 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable y a la propiedad.

RP2: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de la instalación de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados.

CR2.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR2.2 El plan de trabajo se elabora especificando, entre otros:

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

CR2.3 El plan de trabajo se verifica que cumple con lo establecido, respetando los tiempos de ejecución previstos.

CR2.4 La coordinación entre los diferentes equipos o con el centro sanitario se realiza para la correcta ejecución de la obra.

CR2.5 El trabajo realizado se verifica que se ajusta al programa de montaje establecido mediante la realización de las oportunas comprobaciones y mediciones.

CR2.6 Las contingencias surgidas en la ejecución del montaje del sistema se notifican al responsable, siguiendo el procedimiento establecido.

CR2.7 El montaje del sistema electromédico se supervisa para garantizar que:

- La instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje y con la normativa vigente.
- Los equipos y materiales utilizados son los proyectados, verificando que están en perfecto estado y cumplen con la normativa vigente (marcado CE, entre otros)
- La ubicación de los elementos y equipos se cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- El informe del montaje recoge los datos necesarios para asegurar la trazabilidad de las actuaciones.

RP3: Realizar y supervisar las intervenciones para el montaje de la instalación de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR3.1 Los lugares y recintos de ubicación de equipos y elementos se verifica que son los indicados en la documentación técnica.

CR3.2 Los equipos de los sistemas de electromedicina (mesa quirúrgica, respirador, monitor, entre otros) se ubican y fijan en el lugar indicado en la documentación técnica respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante comprobando el etiquetado y caducidad de los dispositivos que se deben montar.

CR3.3 Los equipos se conectan asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico y conectividad, entre otros.

CR3.4 Los elementos accesorios de los equipos (sondas, sensores, transductores, cables de monitorización, entre otros) se conectan de acuerdo a la documentación técnica y cumpliendo la normativa vigente.

CR3.5 El cableado de las redes de alimentación, de datos, los medios de transmisión se tienden sin merma de sus propiedades mecánicas y eléctricas.

CR3.6 Los "racks" se montan consultando las instrucciones del fabricante y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos que, debidamente etiquetados, se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.

CR3.7 Los equipos y elementos auxiliares en el "rack" se conectan sin modificar las características de los mismos y consiguiendo un buen contacto eléctrico.

CR3.8 Las herramientas se seleccionan y utilizan según el tipo de intervención.

RP4: Aplicar planes de calidad en la ejecución de la instalación de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas.

CR4.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR4.2 Los controles de comprobación de la ejecución del montaje se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

CR4.3 Los equipos de pruebas y de medida (analizador de seguridad eléctrica, simulador de paciente, analizador de bombas de infusión, simulador de ECG, entre otros) se verifica que están calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR4.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad y seguridad especificados en la documentación técnica.

RP5: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en marcha de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas, en condiciones de calidad y seguridad, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR5.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR5.2 Los instrumentos, herramientas y aparatos de medida se emplean según los requerimientos de cada intervención y disponen del certificado de calibración en vigor.

CR5.3 Las estructuras mecánicas, instalaciones (eléctricas, gases medicinales, telecomunicaciones, entre otros) y equipos asociados a la instalación (eléctricos, electrónicos, de telecomunicación, entre otros) se verifica que están de acuerdo al proyecto y a las especificaciones del fabricante.

CR5.4 El estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios se verifica mediante la realización de las pruebas de comprobación.

CR5.5 Las condiciones de seguridad de la instalación, pacientes y usuarios se ajustan a la normativa vigente.

CR5.6 La puesta en servicio del sistema se realiza teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR5.7 Las medidas y verificaciones realizadas, así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el informe de las pruebas.

CR5.8 Los equipos se configuran y actualizan cargando las aplicaciones específicas.

RP6: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR6.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.

CR6.2 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.

CR6.3 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, delantales plomados, entre otros) y colectivos (material de señalización, dosímetros, vestuario estéril, detectores de tensión, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR6.4 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR6.5 La cuarentena en la zona de obra y equipos se controla de acuerdo a los protocolos establecidos (servicio de medicina preventiva, servicio de prevención de riesgos laborales).

CR6.6 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

RP7: Aplicar programas de gestión de residuos en la instalación de los sistemas de electromedicina de acuerdo a la normativa medioambiental.

CR7.1 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:

- La segregación para determinado tipo de residuos (radioactivos, aceites, tubos de rayos X, biológicos, entre otros).
- Las zonas de almacenaje “seguro” para los residuos generados.
- Los medios de protección personales según el tipo de residuo que deben manejarse.

CR7.2 La “trazabilidad” de los residuos se prevé en el programa de gestión de residuos.

CR7.3 La “externalización” de la recogida de residuos se realiza mediante empresas autorizadas.

CR7.4 Los equipos sustituidos se verifica que se retiran de acuerdo al programa de gestión de residuos y normativa medioambiental.

CR7.5 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el documento correspondiente.

RP8: Ejercitar en el funcionamiento del sistema e instruir en las medidas de seguridad a adoptar, al personal del centro sanitario, tanto del servicio de electromedicina como a los usuarios finales.

CR8.1 En el adiestramiento y monitorización a los usuarios y técnicos se tiene en cuenta, entre otros:

- La funcionalidad y conectividad de los equipos y el manejo de los controles.
- Las alarmas y señales de los indicadores que permitan deducir una disfunción del equipo.
- La seguridad del sistema.
- El cambio de fungibles y control de desechables y procesos de esterilización.
- Los fallos o errores técnicos más comunes en el equipo, instalación y accesorios y sus formas de corregirlos.

CR8.2 En el adiestramiento y monitorización a los técnicos se tiene en cuenta, entre otros:

- Los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios que han de realizar los técnicos del servicio técnico de electromedicina del centro sanitario.
- Los controles, ajustes y calibraciones necesarias.
- Otros aspectos acordados.

CR8.3 Las medidas de seguridad que afecten al paciente, al usuario o al centro sanitario se demuestran de forma práctica (real o simulada).

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades

eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados:

Sistemas de electromedicina (equipos, instalaciones y accesorios) instalados y puestos en funcionamiento. Instalaciones de sistemas de electromedicina realizadas.

Información utilizada o generada:

Planos de montaje. Esquemas eléctricos y electrónicos. Planos de instalaciones realizadas. Despieces. Modificaciones a los planos generales. Manuales de usuario. Manuales de servicio técnico. Manuales de montaje. Plan de gestión de residuos. Estudios que afectan legalmente a la puesta en servicio de los sistemas electromédicos (plan director, entre otros). Ordenes de trabajo. Programas de montaje. Acta de entrega y garantía. Albaranes. Pliego de condiciones técnicas. Libro de equipo. Protocolos de montaje, desmontaje e instalación. Plan de seguridad. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad, radiaciones ionizantes, productos sanitarios, seguridad y prevención de riesgos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: PLANIFICAR Y GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 3

Código: UC1273_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar y gestionar programas para el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta, entre otros:

- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La “compatibilidad” entre materiales de distintos fabricantes.
- El “histórico” de averías.
- El inventario existente.
- La existencia de equipos de sustitución para funciones críticas en la prestación del servicio.
- Reformas futuras de las instalaciones.
- Factores imprevisibles y estratégicos.

CR1.2 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.

CR1.3 Las necesidades de mantenimiento se contemplan y se les da respuesta con el programa de aprovisionamiento.

CR1.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza de acuerdo a las necesidades 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.

RP2: Desarrollar programas para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR2.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El histórico o registro de incidencias técnicas.
- La documentación que se debe cumplimentar.
- Los procedimientos de actuación y gamas de mantenimiento.
- El impacto en la actividad sanitaria.
- Los protocolos de esterilización y medidas de protección.

CR2.2 Los procedimientos de mantenimiento correctivo se elaboran teniendo en cuenta, entre otros:

- Los niveles de prioridad y la criticidad del sistema en la carga asistencial
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques).
- La parada y puesta en servicio de los equipos.
- Los procedimientos de actuación, de escalado y soporte remoto.
- La “intercambiabilidad” de los elementos y accesorios.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- Los planes de contingencia.
- Los protocolos de esterilización y medidas de protección.
- La documentación que se debe cumplimentar (histórico de incidencias, entre otros).

CR2.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CR2.4 La programación del mantenimiento preventivo y actuaciones correctivas se comunican a los usuarios según protocolos establecidos.

RP3: Elaborar la documentación correspondiente a la planificación y gestión del mantenimiento de los sistemas de electro-medicina e instalaciones asociadas.

CR3.1 La legislación, reglamentos, ITC’s y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR3.2 El protocolo de mantenimiento del equipo, instalación y accesorios se completa según las especificaciones técnicas del fabricante.

CR3.3 El acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios se determina y elabora.

CR3.4 Las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del equipo, instalación y accesorios se recaban.

CR3.5 Los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios se conocen y determinan.

CR3.6 Las órdenes de trabajo para las actividades de mantenimiento se determinan y elaboran.

CR3.7 El libro de equipo (histórico de Incidencias técnicas) de las instalaciones, los accesorios y los equipos, se establece.

CR3.8 El inventario de equipamiento, instalaciones y accesorios se elabora y actualiza.

CR3.9 La documentación para la gestión del almacén de repuestos se elabora y actualiza.

RP4: Desarrollar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones y los sistemas de electromedicina, teniendo en cuenta la finalidad prevista, calidad y seguridad establecidas.

CR4.1 La legislación, reglamentos, ITC’s y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR4.2 Las pruebas de funcionamiento y puesta en servicio (protocolo de pruebas, calibración de equipos, entre otros) se definen, permitiendo comprobar el estado del sistema de electromedicina y los valores de los parámetros reglamentarios.

CR4.3 Las condiciones de seguridad del sistema (eléctrica, alarmas, entre otros) se ajustan a la normativa vigente.

CR4.4 Las medidas y pruebas de seguridad que se deben realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (protocolo de pruebas, medida de niveles de señal, entre otros).

CR4.5 Los medios técnicos (equipos de medida, calibración, ajuste y verificación, así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

CR4.6 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, entre otros).

CR4.7 Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio del equipo, instalación y accesorios que se deben realizar se recogen en el formato correspondiente.

CR4.8 En los equipos que generan radiaciones ionizantes se tiene en cuenta, entre otros:

- Los niveles de dosimetría.
- Las certificaciones sanitarias.
- La regulación específica, instrucciones y recomendaciones sobre radiaciones ionizantes.
- El Protocolo Oficial de Control de Calidad y Pruebas de Aceptación.
- Los medios de protección radiológica.

RP5: Planificar e impartir el conjunto de instrucciones y medidas de adiestramiento relativas al funcionamiento y al mantenimiento del sistema y medidas de seguridad que se deben adoptar por los usuarios y técnicos del sistema electromédico.

CR5.1 La legislación, reglamentos, ITC’s y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR5.2 La información relativa a los cursos de adiestramiento, manuales de usuario, manuales de servicio técnico y medidas de seguridad se recopila.

CR5.3 El plan de trabajo de adiestramiento se establece.

CR5.4 En el adiestramiento a los usuarios y técnicos se tiene en cuenta, entre otros:

- Las características técnicas, operativas y funcionales.
- Las alarmas y señales de los indicadores que permitan deducir una disfunción del equipo.
- La seguridad del sistema.
- La funcionalidad y conectividad de los equipos y el manejo de los controles.
- El cambio de fungibles y control de desechables y procesos de esterilización.
- Los fallos o errores técnicos más comunes en el equipo, instalación y accesorios y sus formas de corregirlos.

CR5.1 En el adiestramiento a los técnicos se tiene en cuenta, entre otros:

- Los fallos o errores técnicos más comunes en el equipo, instalación y accesorios y sus formas de corregirlos.
- Los protocolos de mantenimiento preventivo de los equipos, instalaciones y accesorios que han de realizar los técnicos del servicio técnico de electromedicina del centro sanitario.
- Los controles, ajustes y calibraciones necesarias.
- Otros aspectos acordados.

CR5.1 Las medidas de seguridad que afecten al paciente, al usuario o al propio centro sanitario se monitorizan de forma real o simulada.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas informáticas. Aplicaciones informáticas para la gestión de proyectos. Aplicaciones ofimáticas. Aplicaciones de CAD.

Productos y resultados:

Pliego de condiciones de proyectos. Documentación de mantenimiento de sistemas de electromedicina. Programas de aprovisionamiento de sistemas de electromedicina. Procedimientos de seguridad, pruebas y puesta en servicio. Informes. Listas de materiales, medios y equipos. Libro de equipo. Histórico de averías. Adiestramiento a usuarios.

Información utilizada o generada:

Planos de montaje. Esquemas eléctricos y electrónicos. Planos de instalaciones realizadas. Despieces. Modificaciones a los planos generales. Manuales de usuario. Manuales de servicio técnico. Manuales de montaje. Libro de equipo. Histórico de averías. Informes. Estudios que afectan legalmente a la puesta en marcha de los sistemas electromédicos (plan director, entre otros). Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Ordenes de trabajo de mantenimiento. Acta de entrega y garantía. Albaranes entrega. Pliego de condiciones técnicas. Protocolos de montaje, desmontaje e instalación. Plan de seguridad. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad, productos sanitarios, radiaciones ionizantes, seguridad y prevención de riesgos.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS**Nivel: 3****Código: UC1274_3****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 Las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado de la organización y especificaciones del fabricante.

CR1.2 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en la orden de trabajo.

CR1.3 Las modificaciones introducidas en las operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo se registran en la documentación y planos y esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

CR1.4 Las intervenciones realizadas se ajustan al manual de estilo de la organización.

CR1.5 Los equipos, materiales y documentación técnica para el mantenimiento preventivo y correctivo de la instalación se ubican permitiendo su fácil localización.

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

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

CR1.8 El informe de reparación de averías e incidencias de los sistemas de electromedicina se realiza en el formato establecido.

RP2: Realizar el diagnóstico de la avería o disfunción de equipos e instalaciones de los sistemas de electromedicina, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial del sistema.

CR2.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR2.2 La estrategia a seguir frente a una disfunción o avería en un equipo o en el sistema se determina evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.

CR2.3 Las pruebas funcionales se realizan para verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción o avería del equipo o del sistema.

CR2.4 El equipo o parte del sistema afectado se localiza y diagnostica a partir del plan de actuación e hipótesis de partida.

CR2.5 El diagnóstico y localización de la disfunción o avería se realiza con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente con estimaciones de tiempo.

CR2.6 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el formato correspondiente y se comunican según protocolo establecido

CR2.7 La tipología de la disfunción o avería y el coste de la intervención se recogen en el presupuesto.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se cumplen y se encuentran disponibles.

CR3.2 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la integridad

de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

CR3.3 El elemento deteriorado se sustituye utilizando la secuencia de montaje y desmontaje recomendada por el fabricante, asegurando que el elemento, componente o parte del equipo, instalación o accesorio sustituido es idéntico o de las mismas características que el averiado y no altera ninguna norma de obligado cumplimiento.

CR3.4 Los componentes y dispositivos sustituidos se ajustan con la precisión requerida, siguiendo procedimientos y con los equipos adecuados.

CR3.5 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.

CR3.6 La instalación o equipo se repara respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo los protocolos establecidos.

CR3.7 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato establecido, recogiendo la información para asegurar la trazabilidad, entre otros.

RP4: Supervisar y realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en marcha de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, ajustando equipos y elementos y asegurando la finalidad prevista.

CR4.1 La legislación, reglamentos, ITC's y normativa de aplicación se conocen y se cumplen.

CR4.2 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación se realizan para comprobar el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR4.3 Las condiciones de seguridad (electromagnética, mecánica, neumática, entre otros) de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR4.4 Las medidas y ensayos que exige la reglamentación y normativa vigente (test de seguridad eléctrica, medidas con simulación de paciente, ensayo con simulador de presión arterial invasiva, entre otros) se realizan.

CR4.5 Las herramientas, medios técnicos, equipos de medida y verificación (calibradores, analizador de seguridad eléctrica, simulador de parámetros de pacientes, entre otros) se utilizan según la tipología de la intervención.

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

CR4.7 Los equipos de medida que indique la normativa, se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.

CR4.8 Las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros) se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación.

CR4.9 El informe de las pruebas se realiza en el formato establecido y recoge las medidas y verificaciones, equipos y herramientas utilizados asegurando la trazabilidad, entre otros.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los protocolos específicos de actuación técnica.

CR5.2 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.

CR5.3 Los equipos y materiales de protección individuales (guantes de protección, gafas de protección, delantales plomados, entre otros) y colectivos (material de señalización, dosímetros, vestuario estéril, detectores de tensión, entre otros) se utilizan y cumplen con la normativa vigente de seguridad.

CR5.4 Las operaciones de mantenimiento se supervisan de

acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR5.5 La cuarentena en la zona de obra y equipos se controla de acuerdo a los protocolos establecidos (servicio de medicina preventiva, servicio de prevención de riesgos laborales).

CR5.6 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo

CR5.7 Los procedimientos de comunicación en caso de incidente adverso se aplican según protocolo establecido.

RP6: Aplicar planes de calidad en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina e instalaciones asociadas.

CR6.1 Los parámetros de control del sistema y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento preventivo.

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

CR6.3 Los equipos (medida, ensayo, 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 sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

CR6.5 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

RP7: Aplicar programas de gestión de residuos en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina de acuerdo a la normativa medioambiental.

CR7.1 En la gestión de residuos se tiene en cuenta, entre otros:

- La segregación para determinado tipo de residuos (radioactivos, aceites, tubos de rayos X, biológicos, entre otros).

- Las zonas de almacenaje "seguro" para los residuos generados.

- Los medios de protección personales según el tipo de residuo que se deben manejar

CR7.2 La "trazabilidad" de los residuos se prevé en el programa de gestión de residuos.

CR7.3 La "externalización" de la recogida de residuos se realiza mediante empresas autorizadas.

CR7.4 Los equipos, piezas, repuestos, accesorios o fungibles sustituidos se verifica que se retiran de acuerdo al programa de gestión de residuos y normativa medioambiental.

CR7.5 Las actividades realizadas y las incidencias producidas se registran en el documento correspondiente.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas manuales para trabajos mecánicos. Herramientas manuales para trabajos eléctrico-electrónicos. Máquinas para trabajos mecánicos. Instrumentos de medida (comprobador de seguridades eléctricas, comprobador de desfibriladores, comprobador de bombas infusión, simulador de paciente, comprobador de respiradores, certificador de redes, polímetro, osciloscopio, comprobador de cableado, entre otros). Herramientas informáticas. Equipos y elementos de protección.

Productos y resultados:

Mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) de sistemas de electromedicina (equipos, instalaciones y accesorios). Puesta en marcha de sistemas de electromedicina.

Información utilizada o generada:

Planos de montaje. Esquemas eléctricos y electrónicos. Planos de instalaciones realizadas. Modificaciones a los planos generales. Manuales de usuario. Manuales de servicio técnico. Manuales de montaje. Despieces. Libro de equipo. Histórico de averías. Estudios que afectan legalmente a la puesta en marcha de los sistemas electromédicos (plan director, entre otros). Programas de aprovisiona-

miento. Programas de mantenimiento. Plan de gestión de residuos. Ordenes de trabajo de mantenimiento. Acta de entrega y garantía. Albaranes entrega. Pliego de condiciones técnicas. Protocolos de montaje, desmontaje e instalación. Plan de seguridad. Legislación comunitaria, estatal y autonómica aplicable sobre sanidad, radiaciones ionizantes, productos sanitarios, seguridad y prevención de riesgos.

MÓDULO FORMATIVO 1: PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 3

Código: MF1271_3

Asociado a la UC: Planificar y gestionar la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Duración: 120 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Organizar el aprovisionamiento para la instalación de diferentes sistemas de electromedicina, a partir de proyectos o memorias técnicas de instalación.

CE1.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE1.2 Identificar las tareas que se deben realizar en el montaje de los sistemas de electromedicina.

CE1.3 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de la obra.

CE1.4 Explicar la configuración y organización típica de un almacén de un servicio de electromedicina.

CE1.5 Explicar 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, caducidad, penalizaciones, entre otros).

CE1.6 Contrastar los medios y equipos necesarios para el montaje de un sistema de electromedicina con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

CE1.7 Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje del sistema y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).

CE1.8 Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.

CE1.9 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje del sistema.

C2: Analizar la información necesaria para organizar la instalación de diferentes sistemas de electromedicina, a partir de proyectos tipo o memorias técnicas de instalación.

CE2.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica y seleccionar las que sean útiles para planificar el montaje.

CE2.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica.

CE2.3 Explicar las actividades que se deben realizar en los procesos de montaje de sistemas de electromedicina.

CE2.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.

C3: Elaborar un programa de instalación de un sistema de electromedicina, a partir de la información de un proyecto tipo o memoria técnica y normativa vigente.

CE3.1 Realizar diagramas de planificación del montaje de instalaciones (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.

CE3.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.

CE3.3 En un supuesto práctico, a partir de la documentación técnica de un sistema de electromedicina:

- Establecer las fases del proceso de montaje.
- Descomponer cada una de las fases en las distintas actividades que la componen.
- Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
- Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada actividad.
- Determinar las actividades susceptibles de ser “externalizadas”.
- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
- Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.

CE3.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos que se deben utilizar en cada una de las actividades de montaje.

CE3.5 En un supuesto práctico de gestión del montaje de un sistema de electromedicina, a partir del proyecto o memoria técnica:

- Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para la implantación de la misma.
- Distribuir las actividades entre los distintos equipos de trabajo.
- Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
- Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.
- Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.
- Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

C4: Elaborar los protocolos de pruebas funcionales y de seguridad de un sistema de electromedicina caracterizado por su documentación técnica, a partir de la normativa vigente y de las normas de calidad.

CE4.1 Definir protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio que se deben realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y niveles de los parámetros reglamentarios.

CE4.2 Definir procedimientos y equipos de medida que se deben emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE4.3 Elaborar pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo al proyecto o memoria técnica.

C5: Elaborar la documentación y determinar los costes de equipos e instalaciones de los sistemas de electromedicina a partir del proyecto o memoria técnica.

CE5.1 Recopilar la información referente a las características de los equipos, instalación y accesorios.

CE5.2 Elaborar el presupuesto de un sistema de electromedicina teniendo en cuenta, entre otros:

- El coste de la preinstalación a partir de los materiales, mano de obra, inventario.
- El coste de desmontaje de equipos anteriores.
- El coste de adquisición de los equipos y accesorios.
- El coste de uso y mantenimiento de los equipos y accesorios.

CE5.3 Explicar las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE5.4 Explicar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente.

CE5.5 Definir el documento que recoge el historial de los equipos, instalaciones y accesorios (libro de incidencias técnicas) de un sistema de electromedicina.

CE5.6 Explicar el acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios.

CE5.7 Elaborar instrucciones de uso básico para los usuarios de la instalación.

CE5.8 Elaborar planes de adiestramiento relativos al funcionamiento de los sistemas teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de usuario.
- Los manuales de servicio técnico.
- Las características técnicas, funcionales y operativas.
- La secuenciación y tiempos.
- El personal al que va dirigido
- La disponibilidad de recursos.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C3 respecto a CE3.3 y CE3.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Funciones de los equipos que constituyen los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Radiaciones ionizantes: Fundamentos. Reglamentación. Protección Radiológica.

Diagnóstico por imagen: Equipos generadores de RX. Escáner (TC). Ecógrafos. Gammacámaras. SPECT. PET. Resonancia Magnética. Endoscopios. Otros.

Imágenes digitales. PACS-RIS-HIS. Estándares de comunicación (DICOM, HL-7, entre otros).

Laboratorio: Contadores hematológicos. Analizadores. Microscopios. Secuenciadores. Coaguladores. Espectrofotómetros. Otros.

Monitorización y registro: Electrocardiógrafo (ECG) Poligrafía. Holter. Monitor multiparamétrico (ECG, SPO₂, PANI, entre otros) Telemetría. Cardiotocógrafo. Marcapasos. Otros.

Pruebas funcionales: Ergómetro (prueba de esfuerzo). Espirómetro. Audiómetro. Electromiógrafo. Videonistagmógrafo. Otros

Radioterapia: Bomba de cobalto. Acelerador lineal de electrones. Otros.

Bloque quirúrgico y cuidados críticos: Ventilador mecánico. Mesa de anestesia. Histeroscópio. Facoestimulador. Laparoscópio. Bomba de infusión o perfusión. Sistemas de monitorización. Electrobisturís. Desfibrilador. Otros.

Hemodiálisis. Monitor de diálisis peritoneal.

Rehabilitación: Electroterapia. Terapia por ultrasonidos, microondas e infrarrojos, láser, otros.

Otros.

2. Documentación técnica de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros) Planos, esquemas y croquis de trazado. Pliego de Condiciones. Mediciones. Precios y presupuesto. Estudio básico de seguridad y salud.

Proyectos de obra o montaje: Procesos de montaje: “planning” de la obra. Replanteo de la obra, mediciones y cantidades. Tareas a realizar. Provisión de materiales. Asignación de recursos. Despiece, materiales auxiliares. Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Puntos de inspección. Recursos y documentación.

Gestión medioambiental.

Modelos: Presentación del Proyecto Técnico. Acta de recepción. Prueba de aceptación. Marcado CE.

Protocolo de pruebas para un sistema de electromedicina.

Protocolo de medidas/hoja de datos técnicos para instalaciones de radiaciones ionizantes.

3. Planificación y gestión de la instalación de sistemas de electro-medicina y sus instalaciones asociadas

Diagrama de red del proyecto (PDM, ADM, entre otros).

Relación de actividades.

Estimación de duración de actividades.

Recursos asignados a las actividades.

Calendario de recursos para actividades.

Limitaciones y cálculo de costes.

Diagramas de GANTT: método constructivo. GANTT para seguimiento de actividades. GANTT para el control de la carga de trabajo.

Técnicas PERT: Determinación de actividades. Plazo mínimo de ejecución. Relación temporal entre actividades. Identificación de actividades y caminos críticos.

Método de precedencias: Secuenciación de actividades. Fechas planificadas y fechas impuestas. Demoras.

Otros métodos de planificación.

4. Gestión del aprovisionamiento para la instalación de sistemas de electromedicina

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.

Logística del aprovisionamiento.

Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.

Condiciones de almacenamiento y caducidad.

5. Normativa para la planificación y gestión de la instalación de sistemas de electromedicina

Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Legislación y normativas básicas en vigor, aplicable a las instalaciones radioactivas (radiológicas).

Legislación vigente aplicada al ámbito de la sanidad.

Estructura del sistema sanitario público y privado.

Reglamentación vigente sobre productos sanitarios.

Normas técnicas sobre equipos de electromedicina.

Normativa medioambiental.

Legislación aplicable sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.

Organización de un servicio de electromedicina.

Aseguramiento de la calidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y gestión de la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 3

Código: MF1272_3

Asociado a la UC: Supervisar y realizar la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Replantear instalaciones de un sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, contrastando los planos de montaje y el lugar de ubicación.

CE1.1 Interpretar los esquemas y planos de una instalación, detectando las necesidades del montaje (herramienta específica, presencia de otras instalaciones, entre otros) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE1.2 Identificar las contingencias que puedan surgir (no coincidencia de medidas entre el plano y la obra, presencia de otras instalaciones no previstas, entre otros) en la implantación de la instalación.

CE1.3 Explicar las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en la de la instalación. Elaborar croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.4 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en la implantación de la instalación.

CE1.5 En supuesto práctico de montaje de un sistema de electromedicina tipo (quirófano/cuidados críticos, radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica o laboratorio/hemodiálisis) caracterizado por sus planos y documentación técnica:

- *Contrastar los planos y el lugar de ubicación del sistema, identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.*
- *Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (discurrir de canalizaciones, sistemas de comunicaciones, accesorios, entre otros) para la implantación 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 del sistema.*
- *Verificar que el material para la instalación es el indicado en el listado de materiales y sin merma de sus propiedades físicas (mecánicas, eléctricas, entre otros).*
- *Verificar el cumplimiento de las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridos en las operaciones de montaje.*

C2: Instalar sistemas de electromedicina tipo y sus instalaciones asociadas, aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 A partir de la documentación técnica de montaje de un sistema de electromedicina, establecer la secuencia de actividades de montaje, indicando los elementos, materiales, operaciones a realizar, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de electromedicina tipo identificar, a partir de esquemas y planos:

- *Los espacios en los que se ubica el sistema y los elementos que lo componen (canalizaciones, cableados, equipos, elementos, accesorios, entre otros) interpretando los planos.*
- *Las posibles dificultades de montaje en los lugares de ubicación de equipos y elementos interpretando los planos, croquis y esquemas, proponiendo posibles soluciones que resuelvan dichas contingencias.*

CE2.3 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de electromedicina tipo seleccionar, a partir del plan de montaje:

- *Los elementos y materiales que se vayan a utilizar (canalizaciones, anclajes, cable y equipos, entre otros) sobre catálogos y en el almacén.*
- *Las herramientas y el equipo necesario (herramienta general y específica, comprobadores de cableado herramienta informática, entre otros) para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogos.*
- *Los documentos necesarios para el montaje (planos, croquis, esquemas, despieces, entre otros) a partir de la documentación técnica.*

CE2.4 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de electromedicina tipo, a partir del plan de montaje:

- *Utilizar las herramientas, los instrumentos de medida y los equipos de protección adecuados a la actividad que se va a realizar.*

- Replantear la instalación de acuerdo a los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias.
 - Montar canalizaciones y tubos aplicando las técnicas adecuadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
 - Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características, evitando el cruzamiento y etiquetándolo en el lugar apropiado de forma inconfundible según el procedimiento establecido.
 - Montar los “racks” o armarios y sus elementos accesorios optimizando el espacio disponible.
 - Ensamblar y colocar los equipos en el lugar de ubicación (“racks”, soportes, entre otros) de acuerdo a la documentación técnica.
 - Conectar los equipos y elementos consiguiendo una buena conexión y sin deterioro de los mismos.
 - Realizar las medidas de los parámetros de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y normativa.
 - Ajustar y calibrar los equipos y elementos de la instalación de acuerdo a las instrucciones del fabricante y conforme al patrón.
 - Verificar los ajustes y calibraciones de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- C3: Supervisar la instalación de sistemas de electromedicina tipo y sus instalaciones asociadas para asegurar la calidad, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.
- CE3.1 Explicar los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.
- CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de instalación de un sistema de electromedicina tipo, 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.
 - Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.
- CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de un sistema de electromedicina tipo verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
 - El marcado y trazado de la instalación cumplen con lo establecido en la documentación técnica.
 - Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados y están en perfecto estado.
 - Los cuadros, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
 - La ubicación de los componentes y su conexión formando las diferentes instalaciones del sistema cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
 - Los equipos, aparatos y elementos se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento.
- CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en la instalación de los sistemas de electromedicina.
- CE3.5 Realizar y supervisar las pruebas de comprobación y verificación, medidas y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los parámetros reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
- CE3.6 Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas, así como los equipos y herramientas utilizados.
- C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en la instalación de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, con los niveles de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
- CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el nivel de riesgo asociado.
- CE4.2 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.
- CE4.3 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
- CE4.4 Describir los procedimientos de actuación que se deben seguir ante un accidente laboral.
- C5: Realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha que se deben efectuar después del montaje de los sistemas de electromedicina tipo y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica y siguiendo protocolos establecidos.
- CE5.1 Explicar los protocolos de las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha que se deben realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.
- CE5.2 Explicar los procedimientos y equipos de medida que se deben emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
- CE5.3 En un supuesto práctico de un sistema de electromedicina de quirófano/cuidados críticos tipo, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:
- La reglamentación vigente.
 - Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.
 - Manual de instrucciones de servicio.
 - Manual del fabricante.
 - Los protocolos de actuación.
 - Los procedimientos que se deben seguir.
 - Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.
- CE5.4 En un supuesto práctico de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:
- La reglamentación vigente.
 - Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.
 - Manual de instrucciones de servicio.
 - Manual del fabricante.
 - Los protocolos de actuación.
 - Los procedimientos que se deben seguir.
 - Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.
- CE5.5 En un supuesto práctico de un sistema de electromedicina de laboratorio/hemodiálisis tipo, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:
- La reglamentación vigente.
 - Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.
 - Manual de instrucciones de servicio.
 - Manual del fabricante.
 - Los protocolos de actuación.
 - Los procedimientos que se deben seguir.
 - Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.
- C6: Planificar la gestión de los residuos de la instalación de sistemas de los electromedicina y sus instalaciones asociadas, teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- CE6.1 Planificar el programa de gestión de residuos de la instalación de un sistema de electromedicina tipo, recogiendo:
- Las instrucciones de los fabricantes.

- La segregación para determinado tipo de residuos.
- 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 que se deben manejar.

CE6.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.

CE6.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

CE6.4 Documentar el proceso de gestión de residuos de la instalación de acuerdo a los requerimientos dados.

C7: Explicar el funcionamiento y las medidas de seguridad de los sistemas de electromedicina a partir de la documentación técnica para instruir a técnicos y usuarios.

CE7.1 En un supuesto teórico o práctico de funcionamiento de los sistemas de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, a partir de la documentación técnica, explicar:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (eléctrica, gas, aire, iluminación, entre otros) y el manejo de los controles y relacionar con los sistemas y aparatos del cuerpo humano.

— Las calibraciones y ajustes necesarios.

— Las alarmas y señales de seguridad del sistema.

— Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

— Las medidas de seguridad que afectan a las personas.

CE7.2 En un supuesto teórico o práctico de funcionamiento de un equipo de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica a partir de la documentación técnica, explicar:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (rayos x, entre otros) y el manejo de los controles y relacionar con los sistemas y aparatos del cuerpo humano.

— Las calibraciones y ajustes necesarios.

— Las alarmas y señales de seguridad del sistema.

— Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

— Las medidas de seguridad que afectan a las personas

CE7.3 En un supuesto teórico o práctico de funcionamiento de un sistema de laboratorio/hemodiálisis tipo a partir de la documentación técnica, explicar:

- La funcionalidad de los equipos e instalaciones (mecánica, hidráulica, entre otros) y el manejo de los controles y relacionar con los sistemas y aparatos del cuerpo humano.

— Las calibraciones y ajustes necesarios.

— Las alarmas y señales de seguridad del sistema.

— Los fallos o errores técnicos más comunes y formas de corregirlos.

— Las medidas de seguridad que afectan a las personas.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.2, CE2.3, CE2.4; C3 respecto a CE3.3 ; C5 respecto a CE5.3, CE5.4, CE5.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Preservar con respeto el derecho a la confidencialidad e intimidad del paciente y familiares.

Contenidos:

1. Elementos y equipos utilizados en sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Electricidad y electrónica: Fuentes de alimentación: lineales y conmutadas; Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's). Transductores. Generadores y sintetizadores de señal. Analizadores y medidores de señal. Osciloscopio. Métodos de medida. Red de alimentación. Aislamiento. Redes de datos: equipos, cableado y conectividad. Otros.

Neumática e hidráulica: Bombas, compresores y vacuómetros. Tuberías, canalizaciones, válvulas, filtros y accesorios. Elementos de regulación y control. Instrumentación y métodos de medida. Gases medicinales. Otros.

2. Radiaciones ionizantes en la instalación de sistemas de electro-medicina

Radiaciones ionizantes. Tipos y características. Espectro de RX. Magnitudes y unidades radiológicas. Características generales de los equipos.

Radiobiología.

Protección radiológica. Normativa.

Criterios de construcción de las instalaciones.

Equipos y sistemas de seguridad y de protección radiológica.

Procedimientos operativos: Controles y verificación de equipos. Instalaciones y protecciones. Manipulación de fuentes radiactivas

3. Proyectos de obra o instalación de sistemas de electromedicina

Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Actividades que se deben realizar.

Provisión de materiales.

Plan de contingencias.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

4. Electrofisiología y medidas biomédicas

Tecnología del cuerpo humano: modelo tecnológico. Sistema fisiológico.

Hemodinámica: fisiología básica. Medidas: señal ECG (electrocardiográfica), presiones, gasto cardiaco.

Monitorización cerebral: Principios. Señal EEG (electroencefalográfica).

Sistema respiratorio: Compliancia. Resistencia del sistema respiratorio.

Otros parámetros y medidas.

5. Instalación de los sistemas de electromedicina

Diagnóstico por imagen: Equipos generadores de RX. Escáner (TC). Ecógrafos. Gammacámaras. SPECT. PET. Resonancia Magnética. Endoscopios. Otros.

Imágenes digitales. PACS-RIS-HIS. Estándares de comunicación (DICOM, HL-7, entre otros).

Laboratorio: Analizadores. Microscopios. Secuenciadores. Coaguladores. Espectrofotómetros. Otros.

Monitorización y registro: Electrocardiógrafo (ECG). Poligrafía. Holter. Monitor multiparamétrico (ECG, SPO2, PANI, entre otros).

Telemetría. Cardiotocógrafo. Otros.

Pruebas funcionales: Ergómetro (prueba de esfuerzo). Espirómetro. Otros.

Radiaciones ionizantes: Bomba de cobalto. Acelerador lineal de electrones. Otros.

Bloque quirúrgico y cuidados críticos: Ventilador mecánico. Mesa de anestesia. Bomba de infusión o perfusión. Sistemas de monitorización. Electrobisturis. Desfibrilador. Otros.

Hemodiálisis.

Rehabilitación: Electroterapia. Terapia por ultrasonidos, microondas e infrarrojos, láser, otros.

Técnicas específicas de montaje.

Herramientas y útiles para el montaje.

Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes, puesta a punto y calibraciones.

Instrumentos y procedimientos de medida.

Puesta en marcha.

Alarmas.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

6. Documentación y gestión en la instalación de los sistemas de electromedicina

Libro de equipo.

Lista de chequeo.

Identificación de equipos.
Acta de puesta en marcha.
Planos, esquemas y croquis.
Manual de instrucciones.
Aplicaciones informáticas.
Inventario
Otros documentos.

7. Normativa de la instalación de los sistemas de electromedicina

Reglamento electrotécnico para baja tensión.
Legislación y normativas básicas en vigor, aplicable a las instalaciones radioactivas (radiológicas).
Legislación vigente aplicada al ámbito de la sanidad.
Estructura del sistema sanitario público y privado.
Reglamentación vigente sobre productos sanitarios.
Normas técnicas sobre equipos de electromedicina.
Normativa medioambiental.
Legislación aplicable sobre seguridad y prevención de riesgos laborales.
Organización de un servicio de electromedicina.
Aseguramiento de la calidad.

8. Gestión de residuos generados en la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Tipos de residuos en los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.
Recogida, transporte y almacenaje de residuos: trazabilidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de sistemas de electromedicina de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y realización de la instalación de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 3

Código: MF1273_3

Asociado a la UC: Planificar y gestionar el mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Duración: 150 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Organizar el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica de la instalación.
- CE1.1 Identificar la normativa de aplicación en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina.
- CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el mantenimiento.
- CE1.3 Explicar los procedimientos de control del aprovisionamiento (control de almacén, forma y plazos de entrega, destinos, entre otros) indicando las medidas de corrección más usuales (penalizaciones, devoluciones, entre otros).
- CE1.4 Identificar las actividades que han de realizarse en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina.
- CE1.5 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.

CE1.6 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

- C2: Planificar el mantenimiento de diferentes sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, definiendo los recursos humanos y materiales necesarios, las intervenciones que se deben realizar y su secuenciación.
- CE2.1 Identificar los tipos de mantenimiento que se deben realizar en los sistemas de electromedicina.
- CE2.2 Explicar las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.
- CE2.3 Elaborar, en un supuesto práctico, el programa de mantenimiento preventivo de un sistema de electromedicina tipo y sus instalaciones asociadas, teniendo en cuenta, entre otros:
 - El modelo de ficha de mantenimiento.
 - Las instrucciones de los fabricantes.
 - Los procedimientos de parada y puesta en servicio, en función de la carga asistencial.
 - Los procedimientos de comunicación.
 - Los puntos de inspección.
 - Las intervenciones que se deben realizar.
 - Los recursos humanos y materiales necesarios.
 - Los medios de seguridad.
 - La secuenciación de las intervenciones.
 - El histórico de averías.
 - El inventario de equipamiento electromédico.
 - La normativa de aplicación.
- CE2.4 Elaborar, en un supuesto práctico, los procedimientos de mantenimiento correctivo en un sistema de electromedicina tipo y sus instalaciones asociadas, teniendo en cuenta, entre otros:
 - Las instrucciones de los fabricantes
 - Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
 - Los procedimientos de actuación, comunicación, escalado y soporte remoto.
 - La niveles de prioridad y la criticidad del sistema en la carga asistencial.
 - Las intervenciones que se deben realizar.
 - Los recursos humanos y materiales necesarios.
 - La intercambiabilidad de elementos.
 - Los ajustes que se deben realizar.
 - Los medios de seguridad.
 - El histórico de averías.
 - La normativa de aplicación.
- CE2.5 Analizar la carga de trabajo para planificar la distribución de tiempos y recursos materiales y humanos.
- CE2.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).
- C3: Elaborar programas de gestión del mantenimiento de diferentes sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir del plan de mantenimiento.
- CE3.1 Identificar la normativa de seguridad en relación con los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas.
- CE3.2 Indicar los puntos de control del proceso.
- CE3.3 En un supuesto práctico de gestión del plan de mantenimiento:
 - Asignar las actividades a los distintos equipos de trabajo optimizando los tiempos y recursos materiales.
 - Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
 - Verificar el cumplimiento de las pautas que han de seguirse para asegurar la calidad.
- CE3.4 Elaborar un informe de las actividades realizadas.
- C4: Identificar y desarrollar los protocolos de pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en servicio de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica.

CE4.1 Seleccionar la información referente a los protocolos de pruebas funcionales, de seguridad y puesta en servicio.

CE4.2 Explicar los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio que se deben realizar en la instalación, indicando los puntos que se deben controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE4.3 Explicar los procedimientos y equipos de medida que se deben emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE4.4 Describir las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la normativa vigente.

CE4.5 Elaborar un informe recogiendo los protocolos de pruebas funcionales, de seguridad y puesta en servicio.

C5: Elaborar la documentación para el mantenimiento de distintos sistemas de electromedicina tipo y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica y normativa vigente.

CE5.1 Recopilar la información referente a las características de los equipos, instalación y accesorios.

CE5.2 Explicar las técnicas y herramientas de inventario para realizar el registro de equipos y accesorios, así como sus configuraciones y los cambios producidos.

CE5.3 Explicar la documentación referente al resultado de las pruebas exigidas reglamentariamente.

CE5.4 Definir el documento que recoge el historial de los equipos, instalaciones y accesorios (histórico de incidencias técnicas y ficha de inventario) de un sistema de electromedicina.

CE5.5 Explicar el acta de entrega y garantía del equipo, instalación y accesorios.

CE5.6 Elaborar instrucciones de uso básico de la instalación para los usuarios de la misma.

C6: Elaborar planes de adiestramiento relativos al mantenimiento y funcionamiento de distintos sistemas de electromedicina tipo, a partir de la documentación técnica.

CE6.1 Elaborar el plan de adiestramiento para el mantenimiento de un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo teniendo en cuenta, entre otros:

- El plan de mantenimiento.
- Los manuales de usuario.
- Los manuales de servicio técnico.
- Las características técnicas, funcionales y operativas (eléctrica, gases medicinales, iluminación, entre otros).
- La secuenciación y tiempos.
- El personal al que va dirigido.
- La disponibilidad de recursos.
- Los riesgos asociados.
- La normativa de aplicación.

CE6.2 Elaborar el plan de adiestramiento para el mantenimiento de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo teniendo en cuenta, entre otros:

- El plan de mantenimiento.
- Los manuales de usuario.
- Los manuales de servicio técnico.
- Las características técnicas, funcionales y operativas (rayos X, entre otros).
- La secuenciación y tiempos.
- El personal al que va dirigido.
- La disponibilidad de recursos.
- Los riesgos asociados.
- La normativa de aplicación.

CE6.3 Elaborar el plan de adiestramiento para el mantenimiento de un sistema de electromedicina de laboratorio/hemodiálisis tipo teniendo en cuenta, entre otros:

- El plan de mantenimiento.
- Los manuales de usuario.
- Los manuales de servicio técnico.
- Las características técnicas, funcionales y operativas (mecánica, hidráulica, entre otros).
- La secuenciación y tiempos.
- El personal al que va dirigido.

— La disponibilidad de recursos.

— Los riesgos asociados.

— La normativa de aplicación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Estructura del mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Mantenimiento de instalaciones de electromedicina: Función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.

Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones de electromedicina.

Histórico de averías.

Gestión de activos (inventarios)

Mantenimiento preventivo.

Mantenimiento correctivo.

Mejoras en el mantenimiento (proactividad).

Planes de mantenimiento en instalaciones de electromedicina.

Seguridad en el mantenimiento de instalaciones de electromedicina.

Estructura del sistema sanitario público y privado.

Organización de un servicio de electromedicina.

2. Tipología del mantenimiento de equipos que constituyen los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica: Operaciones preventivas. Operaciones correctivas.

Bloque quirúrgico/cuidados críticos: Operaciones preventivas. Operaciones correctivas.

Laboratorio/hemodiálisis: Operaciones preventivas. Operaciones correctivas.

3. Información y documentación para la planificación y gestión del mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Planos, esquemas y croquis de trazado.

Plan de mantenimiento.

Manuales del fabricante.

Reglamentación vigente sobre productos sanitarios.

Normas técnicas sobre equipos de electromedicina.

Normativa medioambiental: gestión de residuos.

Sistemas de aseguramiento de la calidad

4. Técnicas de planificación y gestión del mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales. Propuestas de modificación: mejoras y proactividad.

Relación de actividades de mantenimiento: Estimación de duración de actividades. Recursos asignados a las actividades. Calendario de recursos para actividades.

Herramientas de planificación y GMAO (gestión del mantenimiento asistido por ordenador).

5. Gestión del aprovisionamiento para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Suministros. Proveedores homologados.

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.

Gestión de almacenamiento. Catálogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.

Condiciones de almacenamiento.

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la planificación y gestión del mantenimiento de sistemas de electro-medicina y sus instalaciones asociadas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 4: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELECTROMEDICINA Y SUS INSTALACIONES ASOCIADAS

Nivel: 3

Código: MF1274_3

Asociado a la UC: Supervisar y realizar el mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Diagnosticar disfunciones o averías en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de electromedicina, localizándolas e identificándolas y determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Explicar la tipología y características de los síntomas de las disfunciones o averías que se producen en los equipos e instalaciones de los sistemas de electromedicina:

- *Sistemas de electromedicina de diagnóstico.*
- *Sistemas de electromedicina de terapia.*

CE1.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías en un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, a partir de la documentación técnica:

- *Interpretar la documentación técnica, identificando los distintos equipos e instalaciones (eléctrica, gases medicinales, iluminación, entre otros).*
- *Identificar los síntomas de la disfunción o avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas y relacionándolo con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.*
- *Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la disfunción o avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo o sistema de electromedicina.*
- *Definir el procedimiento de intervención para determinar la causa o causas que producen la disfunción o avería.*
- *Localizar el elemento responsable de la disfunción o avería en el tiempo adecuado.*
- *Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.*

CE1.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de disfunciones o averías de un equipo de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica, a partir de la documentación técnica:

- *Describir los medios de protección necesarios.*
- *Interpretar la documentación técnica, identificando los distintos equipos e instalaciones (rayos X, red de datos, entre otros)*
- *Identificar los síntomas de la disfunción o avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas y relacionándolo con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.*
- *Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la disfunción o avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo o sistema.*

- *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.*

CE1.4 En un supuesto práctico de diagnóstico de una disfunción o avería en un equipo de hemodiálisis/laboratorio, a partir de la documentación técnica:

- *Interpretar la documentación técnica, identificando los distintos equipos e instalaciones (mecánica, hidráulica, sensores, instrumentación, entre otros)*
- *Identificar los síntomas de la disfunción o avería, caracterizándola por los efectos que produce y medidas realizadas y relacionándolo con los aparatos y sistemas del cuerpo humano.*
- *Enunciar hipótesis de la causa o causas que pueden producir la disfunción o avería, relacionándola con los síntomas que presenta el equipo o sistema.*
- *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.*

C2: Supervisar y reparar averías o disfunciones previamente diagnosticadas en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de electromedicina, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE2.1 En un supuesto práctico de reparación de una disfunción o avería en un sistema de electromedicina de un quirófano/cuidados críticos tipo, a partir de la documentación técnica:

- *Identificar en el sistema las distintas instalaciones y equipos afectados (eléctricas, gases medicinales, aire, iluminación, 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 y equipos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.*
- *Realizar las intervenciones correctivas sobre el equipo o instalación afectada.*
- *Realizar los ajustes necesarios de los equipos e instalaciones intervenidas.*
- *Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.*
- *Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.*

CE2.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de una disfunción o avería de un equipo de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica, a partir de la documentación técnica:

- *Identificar en el sistema las distintas instalaciones y equipos afectados (rayos X, red de datos, 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.*
- *Seleccionar los medios de protección requeridos para la intervención.*
- *Realizar las intervenciones correctivas sobre el equipo o instalación afectada.*
- *Realizar los ajustes necesarios de los equipos e instalaciones intervenidas.*
- *Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.*

- *Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.*
- CE2.3** *En un supuesto práctico de diagnóstico de una disfunción o avería en un equipo de laboratorio/hemodiálisis, a partir de la documentación técnica:*
- *Identificar en el sistema las distintas instalaciones y equipos afectados (mecánica, hidráulica, sensores, instrumentación, 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 y equipos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.*
 - *Realizar las intervenciones correctivas sobre el equipo o instalación afectada.*
 - *Realizar los ajustes necesarios de los equipos e instalaciones intervenidas.*
 - *Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.*
 - *Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.*
- C3:** Supervisar y realizar el mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones de diferentes sistemas de electromedicina, 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.
- CE3.1** *En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento preventivo de un sistema de electro-medicina tipo verificar:*
- *El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.*
 - *La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.*
 - *Los equipos y elementos reemplazados cumplen con la normativa vigente y con las condiciones técnicas establecidas.*
- CE3.2** *Realizar las pruebas de comprobación y verificación para comprobar el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.*
- CE3.3** *Elaborar un informe recogiendo:*
- *Las medidas y verificaciones realizadas, así como los equipos, instrumentos y herramientas utilizados.*
 - *Las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas.*
- C4:** Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina, con los niveles de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
- CE4.1** *Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el nivel de riesgo asociado.*
- CE4.2** *Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.*
- CE4.3** *Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias (esterilidad, radioactividad, entre otros) para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.*
- CE4.4** *Describir los procedimientos de actuación que se deben seguir ante un accidente laboral.*
- C5:** Realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha que se deben realizar después del mantenimiento de los sistemas de electromedicina tipo y sus instalaciones asociadas, a partir de la documentación técnica y siguiendo protocolos establecidos.
- CE5.1** *Definir los protocolos de las pruebas funcionales y de puesta en servicio que se deben realizar en la instalación indicando los puntos a controlar y los niveles de los parámetros reglamentarios.*
- CE5.2** *Definir los procedimientos y equipos de medida que se deben emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.*
- CE5.3** *Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación vigente.*
- CE5.4** *En un supuesto práctico de un sistema de electro-medicina de quirófano/cuidados críticos tipo, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:*
- *La reglamentación vigente.*
 - *Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.*
 - *Manual de instrucciones de servicio.*
 - *Manual del fabricante.*
 - *Los protocolos de actuación.*
 - *Los procedimientos que se deben seguir.*
 - *Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.*
- CE5.5** *En un supuesto práctico de un sistema de electromedicina de radiaciones ionizantes/imagen diagnóstica tipo, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:*
- *La reglamentación vigente.*
 - *Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.*
 - *Manual de instrucciones de servicio.*
 - *Manual del fabricante.*
 - *Los protocolos de actuación.*
 - *Los procedimientos que se deben seguir.*
 - *Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.*
- CE5.6** *En un supuesto práctico de un sistema de electromedicina de laboratorio/hemodiálisis tipo, realizar las pruebas funcionales, de seguridad y de puesta en marcha de la instalación, equipos y elementos teniendo en cuenta, entre otros:*
- *La reglamentación vigente.*
 - *Instrumentos, herramientas y aparatos de medida.*
 - *Manual de instrucciones de servicio.*
 - *Manual del fabricante.*
 - *Los protocolos de actuación.*
 - *Los procedimientos que se deben seguir.*
 - *Las medidas de seguridad de las instalaciones y personales.*
- C6:** Planificar la gestión de los residuos del mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- CE6.1** *Planificar el programa de gestión de residuos, de mantenimiento de un sistema de electromedicina 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 que se debe manejar.*
- CE6.2** *Indicar el tipo de transporte que se debe utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.*
- CE6.3** *Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.*
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.2, CE1.3, CE1.4; C2 respecto a CE2.1, CE2.2, CE2.3; C3 respecto a CE3.1; C5 respecto a CE5.4; CE5.5, CE5.6.
- Otras capacidades:
- Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.
- Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.
- Preservar con respeto el derecho a la confidencialidad e intimidad del paciente y familiares.

Contenidos:**1. Elementos que constituyen los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas**

Electricidad y electrónica: Fuentes de alimentación: lineales y conmutadas. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's). Transductores. Generadores y sintetizadores de señal. Analizadores y medidores de señal. Osciloscopio. Métodos de medida. Aislamiento. Redes de datos: equipos, cableado y conectividad. Otros. Neumática e hidráulica: Bombas, compresores y vacuómetros. Tuberías, canalizaciones, válvulas, filtros y accesorios. Elementos de regulación y control. Instrumentación y métodos de medida. Ventilador mecánico. Otros.

2. Radiaciones ionizantes en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina

Radiaciones ionizantes: Espectro. Magnitudes y unidades radiológicas. Características de los equipos. Radiobiología. Protección radiológica. Equipos y sistemas de seguridad y de protección radiológica. Procedimientos operativos: Controles y verificación de equipos. Instalaciones y protecciones. Manipulación de fuentes radiactivas.

3. Anatomía, fisiología y medidas biomédicas en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina

Tecnología del cuerpo humano: modelo tecnológico. Sistema fisiológico. Anatomía y principales afecciones. Sistema cardiovascular. Sistema respiratorio. Sistema digestivo. Sistema nervioso. Endocrino. Musculoesquelético. Genitourinario. Modelización y medidas biomédicas: ECG, compliancia, saturación de oxígeno. Anatomía radiológica. Otros parámetros y medidas.

4. Mantenimiento de los equipos que constituyen los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Diagnóstico por imagen: Equipos generadores de RX. Escáner (TC). Ecógrafos. Gammacámaras. SPECT. PET. Resonancia Magnética. Endoscopios. Otros. Imágenes digitales. PACS-RIS-HIS. Estándares de comunicación (DICOM, HL-7, entre otros). Laboratorio: Analizadores. Contadores hematológicos. Microscopios. Secuenciadores. Coaguladores. Espectrofotómetros. Otros. Monitorización y registro: Electrocardiógrafo (ECG). Poligrafía. Holter. Monitor multiparamétrico (ECG, SPO2, PANI, entre otros). Telemetría. Cardiotocógrafo. Marcapasos. Otros. Pruebas funcionales: Ergómetro (prueba de esfuerzo). Espirómetro. Electromiógrafo. Audiómetro. Videonistagmógrafo. Otros. Radiaciones ionizantes terapéuticas: Bomba de cobalto. Acelerador lineal de electrones. Otros. Bloque quirúrgico y cuidados críticos: Ventilador mecánico. Mesa de anestesia. Bomba de infusión o perfusión. Sistemas de monitorización. Electrobisturis. Desfibrilador. Histeroscópio. Facoestimulador. Otros. Hemodiálisis: Monitor de hemodiálisis. Monitor de diálisis peritoneal. Rehabilitación: Electroterapia. Terapia por ultrasonidos, microondas e infrarrojos, láser, otros.

5. Diagnostico de averías y mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Averías típicas en las instalaciones de electromedicina. Parámetros de funcionamiento de las instalaciones de electromedicina. Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Mantenimiento preventivo: Operaciones programadas. Calidad en las intervenciones. Criterios y puntos de revisión. Inspección y evaluación del sistema y sus instalaciones asociadas. Mantenimiento correctivo: Sustitución de elementos de las instalaciones. Ajustes y puesta a punto. Calidad en las intervenciones. Normas de seguridad personal y de los equipos.

6. Documentación y gestión en el mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Plan de mantenimiento. Informe de pruebas. Informe de reparación de averías. Libro de equipo. Histórico de averías. Lista de chequeo. Inventario. Identificación de equipos. Acta de puesta en marcha. Planos, esquemas y croquis. Manual de instrucciones. Aplicaciones informáticas. Otros documentos.

7. Normativa para el mantenimiento de los sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas

Reglamento electrotécnico para baja tensión. Legislación y normativas básicas en vigor, aplicable a las instalaciones radiológicas y radioactivas. Legislación aplicable sobre seguridad y prevención de riesgos laborales. Legislación vigente aplicada al ámbito de la sanidad. Estructura del sistema sanitario público y privado. Reglamentación vigente sobre productos sanitarios. Normas técnicas sobre equipos de electromedicina. Organización de un servicio de electromedicina. Aseguramiento de la calidad. Gestión de residuos. Normas UNE/EN

Parámetros de contexto de la formación:**Espacios e instalaciones:**

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de sistemas de electromedicina de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión y realización del mantenimiento de sistemas de electromedicina y sus instalaciones asociadas, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXXII**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS****Familia Profesional: Electricidad y Electrónica****Nivel: 3****Código: ELE382_3****Competencia general:**

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, industrias, oficinas, locales de pública concurrencia, locales de características especiales e instalaciones con fines especiales a partir de un proyecto o memoria técnica de diseño, de acuerdo con las normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Unidades de competencia:

- UC1180_3:** Organizar y gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.
- UC1181_3:** Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.
- UC1182_3:** Organizar y gestionar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

UC1183_3: Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas mayoritariamente privadas, por cuenta propia o ajena, en las áreas de montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión (BT) de interior, en edificios de viviendas, oficinas, comerciales e industriales, estando regulada la actividad principalmente por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Sectores productivos:

Se ubica en el sector de producción y distribución de energía eléctrica en baja tensión, en las actividades de montaje y mantenimiento de: Instalaciones en edificios de viviendas.

Instalaciones en edificios de oficinas.

Instalaciones en edificios comerciales.

Instalaciones en edificios de una industria específica.

Instalaciones en edificios destinados a una concentración de industrias.

Instalaciones en locales de características especiales.

Instalaciones con fines especiales.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Coordinador técnico de instalaciones electrotécnicas de media tensión y baja tensión para los edificios.

Técnico de supervisión, verificación y control de equipos e instalaciones electrotécnicas.

Capataz de obras en instalaciones electrotécnicas.

Jefe de equipo de instaladores de baja tensión para edificios.

Formación asociada: (690 horas)

Módulos Formativos:

MF1180_3: Organización y gestión del montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (90 horas)

MF1181_3: Supervisión de los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (270 horas)

MF1182_3: Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (90 horas)

MF1183_3: Supervisión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. (240 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: ORGANIZAR Y GESTIONAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: UC1180_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Planificar el programa de aprovisionamiento de las instalaciones eléctricas, a partir del proyecto o memoria técnica y de las condiciones de obra.

CR1.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:

- Las tareas a realizar.
- Obras de características similares.
- Disponibilidad de medios y equipos (otras obras que estén en ejecución).
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La "intercambiabilidad" entre el material de distintos fabricantes.
- La existencia de materiales que necesiten de condiciones especiales de almacenamiento.

CR1.2 La planificación contempla la existencia de espacios para almacenaje en obra.

CR1.3 La organización del almacén en obra prevé la optimización del espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.4 La documentación elaborada se ajusta a las normas internas de la empresa u organización a la que se pertenezca.

RP2: Planificar el programa de montaje de las instalaciones eléctricas, a partir del proyecto o memoria técnica y condiciones de obra.

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

- Los hitos (fases) establecidos en el proyecto o memoria técnica para la ejecución de la obra y posibles contingencias surgidas en obras de similares características y en el replanteo previo.
- La subcontratación de actividades.
- La óptima asignación de recursos humanos y materiales para cada una de las fases establecidas en el proyecto o memoria técnica.
- 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.

CR2.2 El programa de montaje especifica los resultados a obtener en cada una de las fases de la obra, indicando los objetivos a conseguir.

CR2.3 Los niveles de calidad a obtener se indican en el programa de montaje.

CR2.4 El plan de seguridad en obra se contempla en el desarrollo del programa de montaje.

CR2.5 La documentación elaborada se ajusta a las normas internas de la empresa u organización a la que se pertenezca.

RP3: Gestionar programas de montaje y aprovisionamiento de las instalaciones eléctricas, a partir del proyecto o memoria técnica y condiciones de obra.

CR3.1 La gestión del aprovisionamiento se realiza teniendo en cuenta:

- La coincidencia entre el material recibido y el indicado en la documentación.
- La existencia en el almacén del material según las fases de ejecución.
- 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.

CR3.2 La ubicación del almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo.

CR3.3 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.

CR3.4 La información técnica y administrativa se gestiona para conocer y controlar la realización del montaje de las instalaciones, de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR3.5 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al plan de montaje.

RP4: Definir las pruebas de seguridad y puesta en servicio de las instalaciones asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación definidas permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

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

CR4.3 Las medidas y ensayos a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, puesta a tierra, aislamiento, comprobación de interruptores diferenciales, resistencia de suelos y paredes, entre otros).

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

CR4.5 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instala-

ción (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR4.6 Las pruebas a realizar se documentan de acuerdo a las prácticas de la empresa.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Puesto informático y software específico. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

Productos y resultados:

Programas de montaje de instalaciones eléctricas en edificios. Programas de aprovisionamiento de instalaciones eléctricas en edificios. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes. Diagramas de planificación. Listas de materiales, medios y equipos.

Información utilizada o generada:

Programas de montaje de instalaciones eléctricas en edificios. Programas de aprovisionamiento de instalaciones eléctricas en edificios. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Memoria técnica de diseño de instalaciones eléctricas. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, CEI, CENELEC, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de enlace de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (certificado de la instalación, memoria técnica de diseño, planos, manual de uso y prevención de riesgos, esquemas unifilares, entre otros). Informe de montaje. Presupuestos. Permisos y licencias. Histórico de la instalación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: UC1181_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Realizar el lanzamiento de las instalaciones a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.
- CR1.1 La viabilidad de la obra se comprueba contrastando los planos y el lugar de ubicación.
- CR1.2 La instalación a realizar se verifica que está conforme a la documentación técnica, los reglamentos y normas de aplicación.
- CR1.3 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se comprueba que son los indicados para cada una de las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), garantizando las condiciones de calidad y seguridad requeridas.
- CR1.4 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable y a la propiedad.
- RP2: Adoptar y hacer cumplir las medidas de seguridad (protección y prevención de riesgos) y protección medioambiental requeridas en las operaciones de montaje de las instalaciones, garantizando la integridad de las personas, de los medios y su entorno.
- CR2.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudio básico de seguridad y salud, plan de seguridad) se analizan y se cumplen.
- CR2.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) son los que se indican en la normativa vigente y estudio básico de seguridad.

CR2.3 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.

CR2.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el estudio básico de seguridad.

CR2.5 Las medidas de protección medioambiental se verifica que son las indicadas en cada una de las fases de montaje.

CR2.6 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

RP3: Aplicar planes de calidad en la ejecución de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios.

CR3.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR3.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

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

CR3.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

RP4: Ejecutar y supervisar las intervenciones para el montaje de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR4.1 Las acometidas e instalaciones de enlace de baja tensión en edificios se realizan teniendo en cuenta la caja general de protección, la línea general de alimentación, ubicación de contadores, entre otros.

CR4.2 Las instalaciones interiores en viviendas se montan considerando los conductores, tubos y canales, protecciones, grado de electrificación, características especiales, entre otros.

CR4.3 Las instalaciones de distribución de energía eléctrica en edificios comerciales, oficinas e industrias se realizan teniendo en cuenta el uso del inmueble y la carga eléctrica, entre otros.

CR4.4 Los elementos de protección, control, maniobra y distribución, (armarios y cuadros, entre otros) se montan según los tipos y características de cada uno de ellos.

CR4.5 Las instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios se montan según el tipo de sistemas, requisitos generales de la instalación y las condiciones particulares de cada una de ellas.

RP5: Supervisar el programa de montaje de las instalaciones, resolviendo las contingencias y cumpliendo los objetivos programados con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR5.1 El plan de trabajo en obra se realiza especificando:

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

CR5.2 Se verifica que el plan de trabajo se cumple de acuerdo a lo establecido, respetando los tiempos de ejecución las unidades de obra previstas.

CR5.3 La coordinación entre los diferentes equipos o con la propiedad, se realiza evitando retrasos en la ejecución de la obra.

CR5.4 Las comprobaciones y mediciones verifican que el trabajo realizado se ajusta al programa de montaje.

CR5.5 Las contingencias surgidas en la ejecución de la obra se resuelven evitando distorsiones en el programa de mon-

taje y se notifican al superior o responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR5.6 La supervisión del programa de montaje de la instalación eléctrica garantiza, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados, verificando que estén en perfecto estado.
- Los cuadros, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

CR5.7 El informe del montaje recoge los materiales, recursos, tiempos empleados y contingencias.

RP6: Realizar y supervisar las pruebas de puesta en servicio y seguridad eléctrica asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.

CR6.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR6.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR6.3 Las medidas y ensayos realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (continuidad, puesta a tierra, aislamiento, comprobación de interruptores diferenciales, resistencia de suelos y paredes, entre otros).

CR6.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) son los requeridos en cada intervención.

CR6.5 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

CR6.6 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR6.7 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizadas.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Puesto informático y software específico. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT). Herramientas. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados:

Instalación realizada y supervisada. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas. Fichas de trabajo. Informes.

Información utilizada o generada:

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

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: ORGANIZAR Y GESTIONAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: UC1182_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Planificar programas para el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:

- El "histórico" de averías, sobre todo en grandes instalaciones.
- El inventario existente.
- La existencia de productos y proveedores homologados.
- La "intercambiabilidad" entre el material de distintos fabricantes.
- La existencia de equipos de sustitución para funciones críticas en la prestación del servicio.
- Reformas futuras de las instalaciones.
- Factores imprevisibles y estratégicos.

CR1.2 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.

CR1.3 Las necesidades de la demanda planteada por el mantenimiento se les da respuesta con el programa de aprovisionamiento.

RP2: Aplicar programas de gestión de residuos de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios de acuerdo a la normativa de aplicación.

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

- 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.

CR2.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.

CR2.3 La "trazabilidad" de los residuos está prevista en el programa de gestión de residuos.

CR2.4 La "externalización" de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente.

RP3: Planificar programas para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta:

- Los manuales de los fabricantes.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Las fases a seguir.
- Los puntos de inspección.
- Los parámetros que hay que controlar.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.
- El histórico de averías.
- La documentación a complementar.

CR3.2 Los programas de mantenimiento correctivo se elaboran especificando:

- Los procedimientos: de actuación, de parada y puesta en servicio.
- Las fases a seguir y tiempos de ejecución.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El histórico de averías.

- La documentación a cumplimentar.
- CR3.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de instalaciones eléctricas. Puesto informático y programas específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones eléctricas. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT).

Productos y resultados:

Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Gamas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Información utilizada o generada:

Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de instalaciones eléctricas. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento. Histórico de la instalación.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: SUPERVISAR LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: UC1183_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones, 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 operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado.
- CR1.3 El parte de averías, normalizado, permite recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción.
- CR1.4 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.
- CR1.5 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento, preventivo y correctivo, así como de los planos y croquis de la instalación permiten su fácil localización.
- CR1.6 La comprobación periódica de los materiales y equipos utilizados en el mantenimiento de instalaciones aseguran a homologación y buen estado de los mismos, rechazando los que con cumplan los requisitos exigidos.
- CR1.7 Los equipos de medida que necesiten calibración se verifica que disponen del certificado en vigor.
- RP2: Realizar el diagnóstico del fallo en la instalación eléctrica, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.
- CR2.1 Determinar la estrategia a seguir frente a una disfunción en un equipo o en la instalación, evaluando los riesgos y posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.
- CR2.2 Las pruebas funcionales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción del elemento o de la instalación.

CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación permiten diagnosticar y localizar la parte de la instalación y el elemento afectado.

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, en el tiempo estimado y en las condiciones de seguridad establecidas.

CR2.5 El presupuesto recoge con precisión la tipología y el coste de la intervención.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles y en condiciones de seguridad establecidas.

CR3.1 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

CR3.2 Los ajustes en los componentes y dispositivos sustituidos se realizan con la precisión requerida, siguiendo los procedimientos y con los equipos adecuados.

CR3.3 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.

CR3.4 La reparación de la instalación o del equipo se realiza respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo las pautas del buen hacer profesional.

CR3.5 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato normalizado, en cada caso, recogiendo la información suficiente para actualizar el histórico de averías de la misma y realizar la facturación de la intervención.

CR3.6 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.

CR3.7 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el estudio básico de seguridad.

CR3.8 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

RP4: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones, 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 niveles de los parámetros reglamentarios.

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

CR4.3 Las medidas y ensayos realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (continuidad, puesta a tierra, aislamiento, comprobación de interruptores diferenciales, entre otros).

CR4.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) son los requeridos en cada intervención.

CR4.5 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante.

CR4.6 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR4.7 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

- RP5: Aplicar planes de calidad en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios.
- CR5.1 Los parámetros de control de la instalación y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento preventivo.
- CR5.2 Los controles de comprobación se ajustan en tiempo y forma al plan general de mantenimiento.
- CR5.3 Los equipos (medida, ensayo, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
- CR5.4 Las características de los materiales sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
- CR5.5 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Puesto informático y programas específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones eléctricas. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT).

Productos y resultados:

Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Gamas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Información utilizada o generada:

Documentación de proyectos de instalaciones eléctricas. Memorias técnicas de diseño de instalaciones eléctricas. Reglamentos (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional UNE, CEI, CENELEC. Normas de las Comunidades Autónomas, normas particulares de las compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento. Histórico de la instalación.

MÓDULO FORMATIVO 1: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: MF1180_3

Asociado a la UC: Organizar y gestionar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar y recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica (proyecto o memoria técnica de diseño) de la instalación.
- CE1.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica de diseño.
- CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.
- CE1.3 Identificar las tareas a realizar en el montaje de instalaciones eléctricas en edificios.
- CE1.4 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra.
- CE1.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de la obra.
- C2: Organizar el aprovisionamiento para el montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la información recopilada de la documentación técnica.
- CE2.1 Describir la configuración y organización típica de un almacén de una empresa de montaje de instalaciones eléctricas.
- 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 Contrastar los medios y equipos necesarios para el montaje de una instalación eléctrica con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.
- CE2.4 Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje de la obra y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).
- CE2.5 Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.
- CE2.6 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.
- C3: Analizar y recopilar la información necesaria para organizar el montaje de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica de la instalación.
- CE3.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto o memoria técnica.
- CE3.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el montaje.
- CE3.3 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.
- CE3.4 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de instalaciones eléctricas en edificios.
- CE3.5 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.
- C4: Organizar el montaje de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la información recopilada de la documentación técnica, del estudio básico de seguridad y salud o normativa de seguridad.
- CE4.1 Realizar diagramas de planificación del montaje de instalaciones (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.
- CE4.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.
- CE4.3 A partir de la documentación técnica de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas, oficinas, locales comerciales o industrial:
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto o memoria técnica de diseño y del replanteo de la obra.
 - Descomponer cada una de las fases en las distintas tareas que la componen.
 - Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
 - Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
 - Determinar las tareas susceptibles de ser "externalizadas".
 - Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
 - Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.

— *Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.*

CE4.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

C5: Gestionar el plan de montaje de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas o industrial, a partir del plan de montaje y del estudio de seguridad y salud.

CE5.1 Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para el lanzamiento de la misma.

CE5.2 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo.

CE5.3 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.

CE5.4 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.

CE5.5 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.

CE5.6 Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

C6: Elaborar los protocolos de pruebas funcionales y de seguridad de una instalación eléctrica tipo en un edificio de viviendas o industrial a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE6.1 Definir los protocolos de 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 y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE6.3 Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.1, CE5.2, CE5.3, CE5.4, CE5.5 y CE5.6.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Documentación técnica de las instalaciones eléctricas

Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros). Planos, esquemas y croquis de trazado. Pliego de Condiciones. Mediciones. Precios y presupuesto. Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.

Memoria Técnica de diseño: Características generales de la instalación. Previsión de cargas y cálculo de circuitos. Memoria descriptiva. Esquemas unifilares. Croquis de trazado.

Certificado de la instalación.

Certificado de dirección de obra.

Normativa de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación. Normas particulares de enlace de las compañías eléctricas. Normas UNE y CENELEC, entre otras. Normativa medio-ambiental. Otras normas.

2. Proyectos de obra o montaje

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Puntos de inspección. Recursos y documentación.

3. Planificación y gestión del montaje de las instalaciones eléctricas

Diagrama de red del proyecto (PDM, ADM, entre otros).

Relación de tareas.

Estimación de duración de actividades.

Recursos asignados a las actividades.

Calendario de recursos para actividades.

Limitaciones.

Diagramas de GANTT: método constructivo: GANTT para seguimiento de actividades, GANTT para el control de la carga de trabajo.

Técnicas PERT: Determinación de actividades. Plazo mínimo de ejecución. Relación temporal entre actividades. Identificación de actividades y caminos críticos. Método de precedencias: secuenciación de actividades, fechas planificadas y fechas impuestas y demoras. Otros métodos.

4. Gestión del aprovisionamiento

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.

Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.

Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.

Control de existencias.

Condiciones de almacenamiento.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

— Taller de instalaciones electrotécnicas de 120 m².

Perfil profesional del formador:

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

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MONTAJE DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: MF1181_3

Asociado a la UC: Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Duración: 270 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Replantear la instalación y realizar el lanzamiento del montaje de una instalación eléctrica contrastando los planos de obra civil y los esquemas eléctricos de la instalación con su lugar de ubicación, en una obra real o simulada a escala con elementos reales.

CE1.1 Interpretar los esquemas y planos de una instalación eléctrica, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE1.2 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.

CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.

CE1.4 Elaborar pequeños croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.6 En supuesto práctico del lanzamiento de un montaje de una instalación eléctrica tipo caracterizada por sus planos y 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 (discurrir de canalizaciones, ubicación de cajas, registros y 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.

C2: Montar una instalación eléctrica tipo en el entorno de edificios aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 A partir de la documentación técnica de montaje de una instalación eléctrica de un edificio de una o varias viviendas, establecer la secuencia de actividades de montaje de la instalación eléctrica indicando los elementos, materiales, operaciones a realizar, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En el montaje de la caja general de protección, línea general de alimentación, contadores y derivación individual, entre otros, de un edificio de varias viviendas (en una instalación real o a escala con elementos reales):

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

CE2.3 En el montaje de la instalación de una vivienda de tipo medio real o a escala con elementos reales (empotrada de forma real o simulada):

- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Preparar y mecanizar las cajas, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos, cajas y tubos, entre otros, aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada, marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando los cruzamientos.
- Conexionar los conductores en las cajas y en los componentes siguiendo procedimientos adecuados y asegurando su buen contacto eléctrico.

- Realizar las pruebas y medidas reglamentarias y necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección, resistencia de tierra y aislamientos, entre otros).
- Realizar las operaciones de montaje, pruebas y medidas aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas, alcanzando la calidad final prevista.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

CE2.4 En el montaje de la instalación real o a escala con elementos reales de una instalación eléctrica de una industria dedicada a una actividad determinada y de un comercio, incluyendo la instalación de enlace, caracterizada a partir de los planos y esquemas eléctricos:

- Interpretar los esquemas y planos, detectando las dificultades de montaje e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.
- Establecer la secuencia de actividades de montaje indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.5 En el montaje de una instalación eléctrica, real o a escala, con elementos reales, para una industria dedicada a una actividad determinada y de un comercio, incluyendo la instalación de enlace caracterizada a partir de los planos y esquemas eléctricos:

- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Mecanizar y conformar los tubos, bandejas o prefabricados, soportes, aplicando los procedimientos requeridos.
- Configurar la distribución interna de armarios o envolventes, mecanizar y montar los elementos que lo integran, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar las luminarias con su equipo eléctrico comprobando su funcionamiento.
- Montar los elementos de la instalación aplicando la reglamentación vigente asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Introducir los conductores en los tubos aplicando la técnica adecuada, marcando cada uno de ellos de forma inconfundible y evitando los cruzamientos.
- Conexionar los conductores en las cajas y los componentes siguiendo procedimientos adecuados y asegurando su buen contacto eléctrico.
- Realizar las operaciones de montaje aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales y alcanzando la calidad final prevista.
- Realizar las pruebas y medidas reglamentarias (resistencia de tierra, aislamientos y niveles de iluminación, entre otros) aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales y alcanzando la calidad final prevista.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

C3: Supervisar el montaje de las instalaciones eléctricas para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de un montaje de una instalación eléctrica, 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.
- Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.

CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de una instalación eléctrica verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación.

- Que el marcado y trazado de la instalación cumple con lo establecido en la documentación técnica.
- Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados y están en perfecto estado.
- Los cuadros, conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de regulación y control se instalan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento, regulación y control.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones eléctricas.

CE3.5 Realizar y supervisar las pruebas de comprobación y verificación, medidas y puesta en servicio de la instalación para conocer su estado y los niveles de los parámetros reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.

CE3.6 Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.2, CE2.3, CE2.4 y CE 2.5; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Instalaciones eléctricas tipo

Instalaciones de electrificación en viviendas y edificios de viviendas: equipos y elementos.

Instalaciones de electrificación en edificios comerciales, oficinas e industrias: equipos y elementos.

2. Proyectos de obra o montaje

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

3. Montaje de instalaciones eléctricas de interior en edificios de viviendas

Emplazamiento y montaje de instalaciones de enlace: Cajas generales de protección. Línea general de alimentación. Derivación

individual. Centralización de contadores. Dispositivos de mando y protección. ICP.

Instalaciones comunes del edificio.

Emplazamiento y montaje de instalaciones interiores de viviendas y servicios comunes: Distribución de circuitos. Canalizaciones (tubos, canales protectoras y cables). Cuadros y cajas. Mecanismos y bases de enchufe. Puesta a tierra (líneas y derivaciones).

Preparación, mecanizado y ejecución de: cajas y cuadros, canalizaciones y cables, terminales, empalmes y conexionados.

Medios y equipos técnicos en el montaje.

Medios y equipos de seguridad. Prevención de accidentes. Normativa de seguridad eléctrica.

Normativa y reglamentación.

4. Montaje de instalaciones eléctricas de interior en edificios comerciales, oficinas e industrias

Emplazamiento y montaje de la instalación de enlace: Cajas generales de protección. Línea general de alimentación. Derivación individual. Canalizaciones. Centralización de contadores. Dispositivos de mando y protección. ICP.

Emplazamiento y montaje de los distintos sistemas de instalación en los edificios comerciales, oficinas e industrias: Empotrada. En superficie. Al aire. Otros.

Emplazamiento y montaje de instalaciones interiores de edificios comerciales, oficinas e industrias: Distribución y separación de circuitos. Identificación. Canalizaciones: tubos, canales protectoras, bandejas y soportes y cables. Cuadros y cajas. Equipos y elementos de las instalaciones eléctricas de pública concurrencia: alumbrado de emergencia. Mecanismos y bases de enchufe. Puesta a tierra: líneas y derivaciones.

Preparación, mecanizado y ejecución de: cajas y cuadros, canalizaciones y cables, terminales, empalmes y conexionados.

Medios y equipos técnicos en el montaje.

Medios y equipos de seguridad. Prevención de accidentes. Normativa de seguridad eléctrica.

5. Medidas y verificaciones en las instalaciones eléctricas

Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia y continuidad, potencia, resistencia eléctrica de las tomas de tierra y aislamientos, entre otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión.

Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias.

6. Normativa. Medios, equipos y técnicas de seguridad en las instalaciones eléctricas

Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación.

Normas Particulares de Enlace de las Compañías Eléctricas.

Normas UNE y CENELEC.

Normativa Medio-ambiental.

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

Riesgos en el Montaje de instalaciones eléctricas: previsión de riesgos

Equipos de protección personal y colectivos a utilizar en el montaje de instalaciones eléctricas.

Reglamentación Medio-ambiental.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

– Taller de instalaciones electrotécnicas de 120 m².

Perfil profesional del formador:

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

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: MF1182_3

Asociado a la UC: Organizar y gestionar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Planificar el aprovisionamiento para el mantenimiento de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica (planos, esquemas, manuales del fabricante, entre otros) de la instalación.

CE1.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el mantenimiento.

CE1.2 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).

CE1.3 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificios.

CE1.4 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.

CE1.5 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

C2: Organizar el mantenimiento de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.

CE2.1 Identificar los tipos de mantenimiento a realizar en las instalaciones eléctricas.

CE2.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.

CE2.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.

CE2.4 Planificar el programa de mantenimiento preventivo de una instalación eléctrica tipo recogiendo:

- Las instrucciones de los fabricantes
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE2.5 Planificar el programa de mantenimiento correctivo de una instalación eléctrica tipo teniendo en cuenta:

- Las instrucciones de los fabricantes
- Los procedimientos de: Parada y puesta en servicio. Actuación.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar.
- Los medios de seguridad.
- El histórico de averías.

CE2.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE2.7 Elaborar el modelo de informe de las intervenciones.

C3: Organizar la gestión de residuos de una instalación eléctrica tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales de acuerdo a la normativa de aplicación.

CE3.1 Planificar el programa de gestión de residuos de una instalación eléctrica 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.

CE3.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.

CE3.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

C4: Gestionar el plan de mantenimiento de una instalación eléctrica tipo de un edificio de viviendas o industrial, a partir del plan de montaje y del estudio de seguridad y salud.

CE4.1 Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo.

CE4.2 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.

CE4.3 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.

CE4.4 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de mantenimiento de las instalaciones.

CE4.5 Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.4, CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.3, CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Estructura del mantenimiento para instalaciones eléctricas

Mantenimiento de instalaciones eléctricas: Función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.

Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones eléctricas.

Histórico de averías.

Mantenimiento preventivo.

Mantenimiento predictivo.

Mantenimiento correctivo.

Seguridad en el mantenimiento de instalaciones eléctricas.

2. Organización del mantenimiento en instalaciones eléctricas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales. Propuestas de modificación.

3. Documentación técnica de las instalaciones eléctricas

Planos, esquemas y croquis de trazado.

Manuales del fabricante.

Normativa de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación. Normas particulares de enlace de las compañías eléctricas. Normas UNE y CENELEC, entre otras. Normativa medio-ambiental. Otras normas.

4. Planificación y gestión del mantenimiento de las instalaciones eléctricas

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales. Propuestas de modificación.

Relación de actividades de mantenimiento: Estimación de la duración de las actividades. Recursos asignados a las actividades. Calendario de recursos para actividades.

Diagramas de GANTT: Método constructivo: GANTT para seguimiento de actividades y GANTT para el control de la carga de trabajo.

Técnicas PERT: Determinación de actividades. Relación temporal entre actividades. Identificación de actividades y caminos críticos. Método de precedencias: secuenciación de actividades, fechas planificadas y fechas impuestas y demoras. Otros métodos.

5. Gestión del aprovisionamiento

Suministros. Homologación de proveedores.
Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
Gestión de almacenamiento. Catalogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.
Gestión de herramientas, utillaje y manutención.
Condiciones de almacenamiento.

6. Gestión de residuos

Tipos de residuos en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios.
Recogida, transporte y almacenaje de residuos: trazabilidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 120 m².

Perfil profesional del formador:

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

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 4: SUPERVISIÓN DE LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS Y CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: MF1183_3

Asociado a la UC: Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales

Duración: 240 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Diagnosticar averías en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales:

- Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas.
- Instalaciones eléctricas en industrias.
- Instalaciones eléctricas en oficinas.
- Instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia.
- Instalaciones eléctrica sen locales de características especiales.
- Instalaciones con fines especiales.

CE1.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en una instalación tipo en un edificio de viviendas u oficinas, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (instalaciones de enlace, elementos de protección, alumbrado, 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 circuito afectado (instalación de enlace, elementos de control, alumbrado, 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.

CE1.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en una instalación tipo de una industria, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (contadores, iluminación, tomas de corriente, 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 (instalación de enlace, elementos de control, alumbrado, 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.

C2: Reparar averías o disfunciones previamente diagnosticadas en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE2.1 En un supuesto práctico de reparación de averías y disfunciones en una instalación eléctrica real o a escala con elementos reales, en el entorno de edificios y con fines especiales, caracterizada por su documentación técnica:

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

CE2.2 Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de:

- Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas.
- Instalaciones eléctricas en industrias.
- Instalaciones eléctricas en oficinas.
- Instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia.
- Instalaciones eléctricas en locales de características especiales.
- Instalaciones con fines especiales.

CE2.3 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervinientes.

CE2.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE2.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos pro-

gramados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.

CE3.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación eléctrica en el entorno de edificios y con fines especiales tipo (viviendas, oficinas, industrias, entre otras) 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, elementos de captación de señal, elementos de sujeción, entre otros, de las distintas instalaciones, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.3 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.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.1, CE2.2, CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.1 y CE3.2.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

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

Instalaciones de enlace: Cajas generales de protección. Contadores. Derivaciones individuales. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

Instalaciones interiores o receptoras: Prescripciones generales. Sistemas de instalación. Tubos y canales protectoras. Protecciones.

Instalaciones interiores en viviendas: Número de circuitos y características. Prescripciones generales. Locales que contienen una bañera o ducha.

Instalaciones en locales de pública concurrencia: Locales de espectáculos y actividades recreativas. Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios.

Instalaciones en locales de características especiales: Instalaciones en locales húmedos. Instalaciones en locales mojados. Instalaciones en locales con riesgo de corrosión. Instalaciones en locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión. Instalaciones en locales a temperatura elevada. Instalaciones en locales a muy baja temperatura. Instalaciones en locales en que existan baterías de acumuladores. Instalaciones en locales afectos a un servicio eléctri-

co. Instalaciones en otros locales de características especiales.

Instalaciones con fines especiales: Piscinas y fuentes. Máquinas de elevación y transporte. Instalaciones provisionales y temporales de obras. Ferias y stands. Establecimientos agrícolas y hortícolas. Cercas eléctricas para ganado.

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

Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia, continuidad, potencia y aislamientos, entre otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión. Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias.

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

Averías típicas en las instalaciones eléctricas para: Instalaciones de enlace. Instalaciones interiores o receptoras. Instalaciones interiores en viviendas. Instalaciones en locales de pública concurrencia. Instalaciones en locales de características especiales. Instalaciones con fines especiales.

Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos.

Recursos y documentación.

Mantenimiento predictivo. Inspección y evaluación de la instalación y sus elementos.

Mantenimiento preventivo/correctivo: Sustitución de elementos de las instalaciones. Ajustes y puesta en servicio. Calidad en las intervenciones.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 120 m².

Perfil profesional del formador:

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

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CCCLXXXIII

CUALIFICACION PROFESIONAL: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE383_3

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación para la captación y distribución de señales de señales de radio y televisión, instalaciones de telefonía, megafonía, circuito cerrado de televisión e infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, de acuerdo con normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Unidades de competencia:

UC1184_3: Organizar y gestionar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

UC1185_3: Supervisar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

UC1186_3: Organizar y gestionar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

UC1187_3: Supervisar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Entorno profesional:

Ámbito profesional:

Desarrolla su actividad profesional en pequeñas y medianas empresas mayoritariamente privadas, bien por cuenta propia o ajena, estando regulada la actividad por la normativa de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT).

Sectores productivos:

Este profesional se ubica en el sector del montaje y mantenimiento de instalaciones de telecomunicación en el ámbito de la ICT, en las actividades dedicadas al montaje y mantenimiento de instalaciones de telecomunicación.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Técnico en supervisión, verificación y control de equipos e instalaciones de telecomunicaciones.

Capataz de obras en instalaciones de telecomunicaciones.

Supervisor de instalaciones singulares.

Especialista en instalación, integración y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación.

Formación asociada: (660 horas)

Módulos Formativos:

MF1184_3: Organización y gestión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (90 horas).

MF1185_3: Supervisión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (270 horas).

MF1186_3: Organización y gestión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (90 horas).

MF1187_3: Supervisión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. (210 horas).

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: ORGANIZAR Y GESTIONAR EL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: UC1184_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Desarrollar y gestionar el programa de aprovisionamiento de las instalaciones de telecomunicación, a partir del proyecto y de las condiciones de obra, asegurando la idoneidad y disponibilidad del material en cada una de las fases de montaje de la misma.

- CR1.1 El programa de aprovisionamiento tiene en cuenta:
- La coincidencia entre el material recibido y el indicado en la documentación (pliego de condiciones, memoria técnico-económica, entre otras).
 - La existencia de productos y proveedores homologados.
 - La "intercambiabilidad" entre el material de distintos fabricantes.
 - La existencia en el almacén del material según las fases de ejecución.
 - 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.

CR1.2 El almacén en obra se localiza en cada momento en el lugar más propicio y en función de la cercanía al área de trabajo.

CR1.3 El almacén en obra se organiza optimizando el espacio disponible, garantizando la conservación de los materiales y cumpliendo los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.4 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.

RP2: Desarrollar programas de montaje de las instalaciones de telecomunicación, a partir del proyecto y condiciones de obra.

CR2.1 El programa de montaje tiene 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.

CR2.2 El programa de montaje especifica los resultados a obtener en cada una de las fases de la obra.

CR2.3 Los niveles de calidad a obtener se indican en el programa de montaje.

CR2.4 El plan de seguridad en obra se contempla en el desarrollo del programa de montaje.

RP3: Desarrollar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones de telecomunicación, para ajustar equipos y elementos, asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

CR3.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación definidas permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CR3.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR3.3 Las pruebas y medidas a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (protocolo de pruebas, medida de niveles de señal, calibración equipos, entre otros).

CR3.4 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) utilizados en cada intervención se definen con precisión.

CR3.5 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, entre otros).

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos y documentación técnica de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y software específico. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales.

Productos y resultados:

Programas de montaje de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Informes. Diagramas de planificación. Listas de materiales, medios y equipos.

Información utilizada o generada:

Programas de montaje de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Programas de aprovisionamiento de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Reglamentos (ICT, REBT, entre otros). Normativa sobre prevención de riesgos

laborales. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Informe de montaje. Presupuestos. Permisos y licencias.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: SUPERVISAR EL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: UC1185_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el replanteo y lanzamiento de la obra a partir del programa de montaje y del plan general de la obra.

CR1.1 El replanteo de la obra se realiza contrastando los planos y el lugar de ubicación y asegura la viabilidad de la misma.

CR1.2 La instalación a realizar se verifica que está conforme a los reglamentos y normas de aplicación.

CR1.3 Los elementos de la instalación eléctrica de la instalación de telecomunicaciones (canalizaciones, conductores, cuadros de protección, entre otros) cumple con los requisitos indicados en la normativa.

CR1.4 La información técnica y administrativa se gestiona para conocer y controlar la realización del montaje de las instalaciones, de forma que no se produzcan retrasos indeseados ni interferencias entre el trabajo de distintos equipos.

CR1.5 Los equipos, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, necesarios para el montaje de la instalación, se determinan, teniendo en cuenta las fases de montaje de las instalaciones y características de la obra (entorno, otras instalaciones, localización, entre otros), garantizando las condiciones de seguridad requeridas.

CR1.6 La asignación de los medios materiales y humanos a las distintas fases del montaje de la instalación se realiza de acuerdo al plan de montaje.

CR1.7 Los impedimentos o disconformidades en la ejecución de la obra se notifican al responsable y a la propiedad.

RP2: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de las instalaciones, 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 Se verifica que el plan de trabajo 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 o con la propiedad, 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 La supervisión del montaje de la instalación de telecomunicación garantiza, que:

- El marcado y trazado de la instalación cumple con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados, verificando que estén en perfecto estado.
- Los conductores, protecciones y las conexiones eléctricas cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- La ubicación de los componentes (antenas, amplificadores, entre otros) y su conexión formando los diferentes

circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.

- El informe del montaje recoge los materiales, recursos y tiempos empleados.

RP3: Aplicar planes de calidad en la ejecución de las instalaciones de telecomunicación.

CR3.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.

CR3.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.

CR3.3 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.

CR3.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

RP4: Realizar y supervisar las intervenciones para el montaje de las instalaciones de telecomunicación, redes de voz y datos, telefonía, circuito cerrado de televisión, megafonía y sonorización, con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR4.1 Los recintos de telecomunicaciones: recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS), arquetas, registros, entre otros, son los indicados en la documentación.

CR4.2 El RITS es de las dimensiones adecuadas en función del número de viviendas y permite la ampliación para futuras instalaciones.

CR4.3 Los elementos de captación de señal se ubican y fijan en el lugar indicado en el proyecto o donde existan mejores condiciones de recepción.

CR4.4 Los equipos de cabecera de TV y de recepción por satélite se montan y conexionan en el RITS asegurando su fijación mecánica y contacto eléctrico.

CR4.5 Los elementos del equipo de cabecera se ubican y fijan en el lugar indicado en el proyecto y cumpliendo la normativa vigente.

CR4.6 Los registros secundarios se ubican en cada planta y distribuyen los pares de telefonía y de televisión (terrena y por cable).

CR4.7 Los elementos necesarios de distribución de señales (registro principal para la telefonía, registro principal para televisión por cable, equipos adaptadores de LMDS, entre otros) que llegan al inmueble por cable (televisión, telefonía, entre otros) se ubican en el RITI (recinto de infraestructura de telecomunicaciones inferior) asegurando su fijación mecánica y contacto eléctrico.

CR4.8 La ubicación de los equipos de megafonía y circuito cerrado de TV realiza respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante.

CR4.9 La ubicación de las centralitas telefónicas (PBX) se realiza respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante.

CR4.10 El cableado de las redes de alimentación, distribución, dispersión e interior de usuario se tiende sin merma de sus propiedades mecánicas y eléctricas.

CR4.11 El cableado de las redes de datos se tiende sin merma de sus propiedades mecánicas y eléctricas.

CR4.12 Los "racks" se montan consultando las instrucciones del fabricante y contienen los elementos necesarios para el montaje de los equipos y los equipos debidamente etiquetados se disponen en su interior de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.13 Los equipos y elementos auxiliares en el rack se conexionan sin modificar las características de los mismos y consiguiendo un buen contacto eléctrico.

CR4.14 Las herramientas utilizadas son las adecuadas según el tipo de intervención.

- RP5: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de las instalaciones, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de funcionamiento establecidas.
- CR5.1 Las pruebas de comprobación y verificación de la instalación permiten conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.
- CR5.2 Las condiciones de seguridad de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
- CR5.3 El nivel de iluminación en los recintos es el indicado en la normativa y se dispone de iluminación autónoma de emergencia.
- CR5.4 La ventilación del recinto se verifica que es la indicada en la normativa.
- CR5.5 La configuración de parámetros de los equipos se ajusta a las indicaciones del proyecto y documentación técnica.
- CR5.6 Las pruebas y medidas realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (protocolo de pruebas).
- CR5.7 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas, certificadores) son los requeridos en cada intervención.
- CR5.8 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.
- CR5.9 La seguridad contra intrusión de los recintos que así lo requieran se verifica que se cumple para garantizar que no se manipulan por personal no autorizado.
- CR5.10 Las placas de identificación de los recintos cumplen los requisitos indicados en la normativa y se ubican y fijan en lugares visibles.
- CR5.11 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
- CR5.12 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- RP6: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de las instalaciones de telecomunicación, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.
- CR6.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudio básico de seguridad) se analizan con el fin de desarrollarlas y completarlas si fuese necesario.
- CR6.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) son los que se indican en la normativa vigente y estudio básico de seguridad.
- CR6.3 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.
- CR6.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en el estudio básico de seguridad.
- CR6.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

Proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y software específico. Documentación de equipos e instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (REBT, ICT, entre otros). Herramientas. Equipos de medida y

verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados:

Instalación de telecomunicación y redes de voz y datos realizada y supervisada. Pruebas de seguridad realizadas y supervisadas. Fichas de trabajo. Informes.

Información utilizada o generada:

Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Normativa y reglamentos (ICT, REBT, entre otros). Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa (certificado de la instalación, protocolo de pruebas, planos, manual de uso y prevención de riesgos, entre otros). Boletín. Informe de montaje. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: ORGANIZAR Y GESTIONAR EL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: UC1186_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Desarrollar y gestionar programas para el aprovisionamiento de medios y materiales para el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación, en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.
- CR1.1 El programa de aprovisionamiento se elabora teniendo en cuenta:
- La existencia de productos y proveedores homologados.
 - La “intercambiabilidad” entre el material de distintos fabricantes.
 - El “histórico” de averías.
 - El inventario existente.
 - La existencia de equipos de sustitución para funciones críticas en la prestación del servicio.
 - Reformas futuras de las instalaciones.
 - Factores imprevisibles y estratégicos.
- CR1.2 La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el programa de aprovisionamiento.
- CR1.3 Las necesidades de la demanda planteada por el mantenimiento se les da respuesta con el programa de aprovisionamiento.
- CR1.4 La gestión del aprovisionamiento de materiales se realiza de acuerdo a las necesidades 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.
- RP2: Aplicar y desarrollar programas de gestión de residuos de las instalaciones de telecomunicación de acuerdo a la normativa medioambiental.
- CR2.1 El programa de gestión de residuos se elabora, si procede, teniendo en cuenta:
- 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.
- CR2.2 El transporte a los puntos de recogida de residuos se organiza con los vehículos indicados en cada caso, según el tipo de residuo.
- CR2.3 La “trazabilidad” de los residuos está prevista en el programa de gestión de residuos.
- CR2.4 La “externalización” de la recogida de residuos se realiza mediante empresas reconocidas oficialmente.
- RP3: Desarrollar programas para el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación, en función de los objetivos y

de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 Los programas de mantenimiento preventivo se elaboran teniendo en cuenta:

- Los manuales de los fabricantes.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Las fases a seguir.
- Los puntos de inspección.
- Los parámetros que hay que controlar.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- La periodicidad de las actuaciones.
- El histórico de averías.
- La documentación a cumplimentar.

CR3.2 Los programas de mantenimiento correctivo se elaboran especificando:

- Los procedimientos de actuación parada y puesta en servicio.
- Las fases a seguir y tiempos de ejecución.
- La intercambiabilidad de elementos.
- La configuración y ajustes a realizar.
- Los medios humanos y equipos empleados.
- El histórico de averías.
- La documentación a cumplimentar.

CR3.3 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y programas específicos. Documentación de equipos e instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (ICT, REBT, entre otros).

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. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios.

Información utilizada o generada:

Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Normativa y reglamentos de aplicación: (REBT, ICT, entre otros). Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento. Programas de mantenimiento preventivo.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4: SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: UC1187_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Organizar y controlar las intervenciones para el mantenimiento de instalaciones de telecomunicación, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR1.1 Las operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado de la empresa y especificaciones del fabricante.

CR1.2 La orden de trabajo, permite recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción.

CR1.3 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.

CR1.4 Las intervenciones realizadas se ajustan al manual de estilo de la empresa.

CR1.5 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento, preventivo y correctivo, así como de los planos y croquis de la instalación permiten su fácil localización.

CR1.6 La comprobación periódica de los materiales y equipos utilizados en el mantenimiento de instalaciones aseguran la homologación y buen estado de los mismos, rechazando los que no cumplan los requisitos exigidos.

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

RP2: Realizar el diagnóstico del fallo en la instalación de telecomunicación, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR2.1 Determinar la estrategia a seguir frente a una disfunción en un equipo o en la instalación, evaluando las posibilidades de apoyo logístico interno o externo y los costes del mismo.

CR2.2 Las pruebas funcionales permiten verificar los síntomas recogidos en el parte de averías y confirmar la disfunción del elemento o de la instalación.

CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación permiten diagnosticar y localizar la parte de la instalación y/ o el elemento afectado.

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

CR2.5 El presupuesto recoge con precisión la tipología de la disfunción y el coste de la intervención.

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR3.1 Las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de los elementos averiados se realizan utilizando la documentación técnica, los procedimientos normalizados y las herramientas y útiles apropiados, asegurando la integridad de los materiales y equipos y la calidad de las intervenciones.

CR3.2 Los ajustes y configuración en los componentes y dispositivos sustituidos se realizan con la precisión requerida, siguiendo procedimientos y con los equipos adecuados.

CR3.3 Las pruebas funcionales, ajustes finales y pruebas de fiabilidad se realizan de forma sistemática, siguiendo los procedimientos adecuados.

CR3.4 La reparación de la instalación o el equipo se realiza respetando las normas de seguridad personal, de los equipos y materiales y siguiendo las pautas del buen hacer profesional.

CR3.5 El informe de reparación de averías de la instalación se realiza en el formato normalizado en cada caso, recogiendo la información suficiente para actualizar el histórico de averías de la misma y realizar la facturación de la intervención.

RP4: Supervisar y realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta a punto de las instalaciones de telecomunicación, 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 niveles 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 realizados son los que exigen la reglamentación y normativa vigente (continuidad, niveles de señal, next, acr, entre otros).

CR4.4 Los medios técnicos, equipos de medida y verificación (anализador de campo, certificador de redes, comprobador de pares, entre otros) así como las herramientas son los requeridos en cada intervención.

CR4.5 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante.

CR4.6 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CR4.7 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

RP5: Adoptar y hacer cumplir las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación, garantizando la seguridad de las personas, de los medios y su entorno.

CR5.1 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (EPI) como colectivas son los que se indican en la normativa vigente y estudio básico de seguridad.

CR5.2 La supervisión de las operaciones de mantenimiento asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.

CR5.3 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

RP6: Aplicar planes de calidad en el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicación.

CR6.1 Los parámetros de control de la instalación y sus elementos se recogen en el plan de mantenimiento preventivo.

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

CR6.3 Los equipos (medida, ensayo, 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 sustituidos en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.

CR6.5 Las medidas para las mejoras del plan de mantenimiento se obtienen del análisis y aplicación del plan de mantenimiento (proactividad).

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Puesto informático y programas específicos. Programas informáticos de simulación de instalaciones telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios. Documentación de equipos e instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación (REBT, ICT, entre otros).

Productos y resultados:

Programas de aprovisionamiento. Programas de mantenimiento. Gamas de mantenimiento. Fichas de intervención. Histórico de averías. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Informes y memorias técnicas de mantenimiento de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos.

Información utilizada o generada:

Documentación de proyectos de instalaciones de telecomunicación y redes de voz y datos. Reglamentos y normativa de aplicación (ICT, REBT, entre otros). Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Documentación administrativa. Informe de mantenimiento. Procedimientos de mantenimiento.

MÓDULO FORMATIVO 1: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: MF1184_3

Asociado a la UC: Organizar y gestionar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar y recopilar la información necesaria para planificar el aprovisionamiento del montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE1.1 Identificar las partes de las que consta un proyecto.

– Memoria: Datos generales; elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones: Captación y distribución de radiodifusión sonora y TV terrenal; distribución de radiodifusión sonora y TV por satélite; acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público; acceso y distribución de los servicios de banda ancha; canalización e infraestructura de distribución; varios.

– Pliego de condiciones: Condiciones particulares y condiciones generales.

– Presupuesto y medidas.

CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica (proyecto, manuales y catálogos de fabricantes, entre otros) que sean útiles para planificar el aprovisionamiento.

CE1.3 Identificar las tareas a realizar (montaje de elementos de captación, instalación de sujeciones y fijaciones, montaje de redes de distribución, entre otras) en el montaje de instalaciones de telecomunicaciones en edificios.

CE1.4 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra.

CE1.5 Interpretar el listado de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para realizar el aprovisionamiento, según las distintas fases de la obra.

C2: Organizar el aprovisionamiento para el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la información recopilada de la documentación técnica.

CE2.1 Describir la configuración y organización típica de un almacén de una empresa de montaje de instalaciones de telecomunicaciones.

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 Contrastar los medios y equipos (antenas, elementos de los equipos de cabecera, tomas de usuario, cableado, entre otros) necesarios para el montaje de una instalación de telecomunicaciones con los de un inventario de almacén, para elaborar hojas de entrega de material, medios y equipos.

CE2.4 A partir de la documentación técnica de una instalación de telecomunicaciones tipo (instalaciones de captación y distribución de señales de TV analógica y digital, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios:

– Elaborar hojas de entrega del material, medios y equipos, optimizando los momentos de entrega de acuerdo al plan de montaje de la obra y de su disponibilidad (existencia o no en almacén, fechas de suministro de proveedores, entre otros).

– Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.

– Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesi-

ten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.

- C3: Analizar y recopilar la información necesaria para planificar el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la documentación técnica de la instalación.
- CE3.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el montaje.*
- CE3.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.*
- CE3.3 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de instalaciones de telecomunicaciones en edificios.*
- CE3.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje de cada una de las fases de la obra.*
- C4: Planificar el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (captación de señales de radio y TV analógica y digital, redes de distribución, redes de dispersión, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir de la información recopilada de la documentación técnica, del estudio básico de seguridad y salud y normativa de seguridad.
- CE4.1 Elaborar diagramas de planificación del montaje (PERT, GANTT, entre otros), utilizados en la programación del montaje de una instalación.*
- CE4.2 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes para planificar el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo.*
- CE4.3 A partir de la documentación técnica de una instalación de telecomunicaciones tipo (instalaciones de captación y distribución de señales de TV analógica y digital, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios:*
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y del replanteo de la obra.
 - Descomponer cada una de las fases (montaje de elementos de captación, montaje de las redes de distribución, entre otras) en las distintas tareas (montaje y fijación de antenas, montaje de elementos de fijación y sujeción, montaje de los elementos del equipo de cabecera, instalación de centralitas, montaje de equipos en racks, entre otros) que la componen.
 - Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar los procesos de montaje.
 - Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
 - Determinar las tareas susceptibles de ser "externalizadas, en función del volumen de la obra.
 - Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
 - Representar las secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
 - Elaborar las condiciones de calidad a cumplir en la ejecución de la instalación.
 - Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.
- CE4.4 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.*
- C5: Gestionar el plan de montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, redes de voz y datos, entre otras) en el entorno de edificios, a partir del plan de montaje y del estudio de seguridad y salud.
- CE5.1 Replantear la instalación considerando los aspectos necesarios para el lanzamiento de la misma.*
- CE5.2 Distribuir las tareas de montaje (elementos de captación, equipo de cabecera, redes de distribución, entre otros) entre los equipos de trabajo.*

CE5.3 Gestionar la distribución de los recursos materiales y equipos.

CE5.4 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.

CE5.5 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje de las instalaciones.

CE5.6 Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

- C6: Identificar y definir los protocolos de pruebas funcionales y de seguridad de una instalación de telecomunicaciones tipo a partir de la reglamentación vigente.

CE6.1 Identificar los protocolos de mediciones y verificación de situación de la infraestructura común de telecomunicaciones.

CE6.2 Definir las pruebas funcionales y de puesta en servicio, indicando los puntos a controlar, calidad de la señal y los niveles de los parámetros de acuerdo a un estándar reconocido en el sector, en aquellas instalaciones en las que no exista normativa al respecto.

CE6.3 Definir los procedimientos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y medidas de parámetros en aquellas instalaciones en las que no exista normativa al respecto.

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

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.1, CE5.2, CE5.3, CE5.4, CE5.5 y CE5.6

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Documentación técnica de las instalaciones de telecomunicaciones

Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros). Planos, esquemas y croquis de trazado. Pliego de Condiciones. Presupuesto y medidas: mediciones, precios y presupuestos. Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.

Proyectos de obra o montaje: Procesos de montaje: "planning" de la obra. Replanteo de la obra, mediciones y cantidades. Tareas a realizar. Provisión de materiales. Asignación de recursos. Despiece, materiales auxiliares. Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra. Plan de calidad: aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, puntos de inspección, recursos y documentación.

Gestión medioambiental.

Modelos: Presentación del Proyecto Técnico. Certificado de fin de obra. Boletín de instalación. Solicitud de inscripción en el registro de empresas instaladoras. Modelo de presentación de datos relativos a los equipos de medida.

Protocolo de pruebas para una ICT.

Protocolo de medidas/hoja de datos técnicos para instalaciones de radiocomunicaciones.

Certificación del cableado de redes de voz y datos: Pruebas y medidas. Normativa.

2. Planificación y gestión del montaje de las instalaciones de telecomunicaciones

Diagrama de red del proyecto (PDM, ADM, entre otros).

Relación de tareas.

Estimación de duración de actividades.

Recursos asignados a las actividades.

Calendario de recursos para actividades.

Limitaciones.

Diagramas de GANTT: Método constructivo: GANTT para seguimiento de actividades y GANTT para el control de la carga de trabajo.

Técnicas PERT: Determinación de actividades. Plazo mínimo de ejecución. Relación temporal entre actividades. Identificación de actividades y caminos críticos. Método de precedencias: ssecuenciación de actividades, fechas planificadas y fechas impuestas y demoras. Otros métodos.

3. Gestión del aprovisionamiento

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.

Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.

Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.

Control de existencias.

Condiciones de almacenamiento.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

– Taller de instalaciones de telecomunicación de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización y gestión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: MF1185_3

Asociado a la UC: Supervisar el montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios

Duración: 270 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Replantear la instalación y realizar el lanzamiento de la ejecución de una instalación tipo de infraestructuras de telecomunicaciones (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras), contrastando los planos de obra civil y los esquemas de la misma con su lugar de ubicación, en una instalación real o a escala con elementos reales.

CE1.1 Interpretar los esquemas y planos de la instalación de telecomunicaciones, detectando las necesidades del montaje (montaje en altura, herramienta específica, presencia de otras instalaciones, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE1.2 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 las instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios.

CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que surgen en el lanzamiento de las instalaciones de telecomunicaciones.

CE1.4 Elaborar croquis o esquemas, cuando sean necesarios, que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.6 En un supuesto práctico de lanzamiento del montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo, caracterizada por sus planos y documentación técnica:

– Contrastar los planos y el lugar de ubicación de la instalación de telecomunicaciones tipo identificando las contingencias habituales que surgen en obras reales, para asegurar la viabilidad del montaje.

– Replantear la instalación considerando todos los aspectos necesarios (discurrir de canalizaciones, ubicación de cajas y registros, viabilidad de la obra, interferencia con otras instalaciones, entre otras) 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 de telecomunicaciones.

– Describir las pruebas de comprobación y verificación, medidas, ensayos y puesta en marcha de la instalación para conocer su estado y los niveles de los parámetros reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.

C2: Montar una instalación tipo de infraestructuras de telecomunicación (radio y TV analógica y digital, telefonía, megafonía y sonorización de locales, infraestructuras de redes de voz y datos, entre otras), aplicando la reglamentación vigente y actuando bajo normas de calidad y seguridad.

CE2.1 Interpretar la documentación técnica o proyecto de una instalación de telecomunicaciones de un edificio de varias viviendas, estableciendo la secuencia de actividades de montaje de la instalación de telecomunicaciones e indicando los elementos, materiales, medios técnicos, auxiliares y de seguridad necesarios.

CE2.2 En el montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión (terrenal y de satélite) en el entorno de edificios, realizar las siguientes operaciones:

– Montar el conjunto de elementos de captación de señales: Mástiles; antenas; torretas; sistemas de sujeción.

– Montar las canalizaciones.

– Montar el equipamiento de cabecera.

– Montar el cableado y elementos de la red: Red de distribución; red de dispersión; red interior de usuario; punto de acceso al usuario; toma de usuario.

CE2.3 En el montaje de una instalación infraestructura común de telecomunicaciones tipo para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a través de una red digital de servicios integrados (RDSI) realizar las siguientes operaciones:

– Montar la centralita.

– Montar las canalizaciones.

– Montar la red de alimentación.

– Montar la red de distribución.

– Montar la red de dispersión.

– Montar la red interior de usuario.

– Montar los elementos de conexión.

– Conexionar equipos y elementos: punto de interconexión (punto de terminación de red); punto de distribución; punto de acceso al usuario (PAU); bases de acceso terminal (BAT).

CE2.4 En el montaje de una instalación de infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, con cableado estructurado, elementos inalámbricos y acceso a Internet, realizar las siguientes operaciones:

– Montar las canalizaciones.

– Montar el cableado de campus.

– Montar el cableado horizontal.

– Montar el cableado vertical.

– Montar los elementos de distribución.

– Montar los equipos y los paneles de parcheo en los racks.

– Montar los equipos de acceso a Internet.

– Conexionar equipos y elementos.

- Montar las tomas de usuario.
- Montar los elementos de las redes inalámbricas.

C3: Supervisar el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de un montaje de una instalación de telecomunicaciones 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.
- Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.

CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de una instalación de telecomunicaciones tipo (televisión, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Que el marcado y trazado de la instalación cumple con lo establecido en la documentación técnica.
- Los tubos y canalizaciones utilizados son los adecuados y están en perfecto estado.
- Los conductores, elementos de conexión, elementos de captación de señal, elementos de sujeción, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- La ubicación de los componentes y su conexión formando los diferentes circuitos de la instalación, cumplen con lo especificado en la documentación técnica de montaje.
- Los equipos, aparatos y elementos de la instalación se ubican y montan de forma que sean accesibles para las operaciones de mantenimiento.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

CE3.5 Realizar las pruebas de comprobación y para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.6 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 montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.2, CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.5.

Otras capacidades:

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

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabi-

lizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

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

Contenidos:

1. Elementos que constituyen las infraestructuras comunes de Telecomunicaciones (ICT)

Recintos de instalaciones de telecomunicaciones: Arquetas. Registros. Canalizaciones. Recinto de Instalaciones de telecomunicaciones: inferior (RITI), superior (RITS), único (RITU) y modular (RITM).

Infraestructuras de telecomunicación en edificios o conjuntos de edificaciones. Tipo A: Instalaciones destinadas a la captación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión. Distribución de señales de telefonía. Distribución de señales de telecomunicaciones por cable. Sistemas de videoportería. Sistemas de control de accesos.

Instalaciones de sistemas de telecomunicaciones. Tipo B: PABX. Sistemas y cableados en redes de voz, datos o estaciones VSAT.

Instalaciones de sistemas audiovisuales. Tipo C: Sistemas de megafonía, microfonía y sonorización. Sistemas de circuito cerrado de televisión.

2. Proyectos de obra o montaje

Interpretación de planos: Proyecto, montaje y obra civil.

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Recursos y documentación.

3. Conjunto de elementos de captación de señales

Ondas electromagnéticas. Frecuencia. Longitud de onda. Propagación.

Principios de antenas. Parámetros.

Antenas televisión terrena.

Antenas para televisión por satélite.

Antenas de radiodifusión sonora.

Emplazamiento.

Tipos de soportes.

Plan de frecuencias.

Tomas de tierra.

4. Equipo de cabecera

Equipamiento eléctrico: protecciones y toma de tierra.

Fuente de alimentación.

Amplificadores de banda ancha

Amplificadores monocal.

Amplificadores de FI.

Convertidores.

Moduladores.

Unidades interiores para TVSAT

Elementos para TDT.

Filtros

Otros.

5. Distribución de señales

Red de distribución.

Red de dispersión.

Red interior de usuario.

Conductores: Fibra óptica. Guías de ondas. Cable coaxial.

Elementos pasivos.

Elementos activos.

Sistemas de distribución: Distribución por repartidores, distribución por derivadores, distribución por cajas de paso y distribución mixta.

Punto de acceso al usuario.

6. Redes de comunicación de telefonía

Tipos de redes de comunicación en telefonía.

Estructura de las redes de telefonía.
Centros de conmutación.
Red de acceso.
Red troncal.
Red complementaria.
Bucle local.
Compatibilidad electromagnética.

7. Transmisión en telefonía

Sistemas de transmisión.
Señales analógicas.
Señales digitales.
Modulación.
Multiplexación.
Radiocomunicaciones.
Medios de transmisión: Par de cobre. Cable coaxial. Fibra óptica.
Redes digitales de usuario. Estructura.
Redes digitales de transporte.
Banda ancha.
Centralitas telefónicas: Configuración. Programación.
Espectro radioeléctrico. Comunicaciones móviles.
Telefonía celular.

8. Redes de datos

Redes de datos: WAN, MAN y LAN.
Topología de redes de área local.
El modelo de referencia OSI.
Equipos de distribución.
Medios de transmisión.
Integración de voz y datos.
Tecnologías LAN y WLAN. Estándares,

9. Cableado estructurado

Estándares: Normas EIA/TIA. Normas ISO.
Aplicación: PDS e IDS.
Subsistemas: zonas de trabajo, verticales, horizontales y campus.
Recintos y armarios de comunicaciones. Especificaciones y ubicación.
Canalizaciones.
Medios de transmisión: estándares y categorías.
Señalización y etiquetado.

10. Equipos y elementos de la instalación

Equipos de distribución: Hub's, switch's, routers, entre otros.
Tomas de usuario. Conexionado.
Sistemas de alimentación.
Servidores y equipos de usuario.
Elaboración de especificaciones técnicas de equipos y materiales.

11. Montaje de instalaciones de telecomunicaciones

Emplazamiento y montaje de Instalaciones destinadas a la captación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión: Elementos de captación. Equipo de cabecera. Red: de distribución, de dispersión, interior de usuario, punto de acceso al usuario y toma de usuario.
Emplazamiento y montaje de Instalaciones destinadas a la distribución de señales de telefonía: Red de alimentación. Red de distribución. Red de dispersión. Red interior de usuario. Elementos de conexión.
Emplazamiento y montaje de Instalaciones de sistemas de telecomunicaciones: Centralitas. Redes de voz y datos: cuartos de comunicaciones, "racks": conformación y cableados, alimentación, cableados: campus, vertical y horizontal.
Emplazamiento y montaje de otras instalaciones de ICT: Videoportera. Control de accesos. Sistemas de megafonía, microfonía y sonorización. Sistemas de CCTV.
Medios y equipos técnicos en el montaje.
Medios y equipos de seguridad. Prevención de accidentes. Normativa de seguridad de telecomunicaciones.
Normativa y reglamentación.

12. Medidas y verificaciones en las instalaciones de telecomunicaciones

Protocolo de pruebas para una ICT: Equipos de medida. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenal. Captación y distribución de las señales de televisión y radiodifusión sonora

por satélite. Servicio de telefonía disponible al público. Servicios de telecomunicaciones de banda ancha.
Certificaciones de cableados para redes de voz y datos: Parámetros característicos. Equipos de medida.
Normativa.
Medios, equipos y técnicas de seguridad en las instalaciones de telecomunicaciones:

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones de telecomunicación de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del montaje de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: MF1186_3

Asociado a la UC: Organizar y gestionar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios

Duración: 90 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Planificar el aprovisionamiento para el mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales, a partir de la documentación técnica (planos, esquemas, manuales del fabricante, reglamentación, entre otros) de la instalación.
- CE1.1 Identificar la normativa de aplicación en el mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones.*
- CE1.2 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el mantenimiento.*
- CE1.3 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).*
- CE1.4 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones en edificios.*
- CE1.5 Interpretar las características de los equipos, medios, elementos auxiliares, despieces, entre otros, para planificar el aprovisionamiento, según las necesidades del mantenimiento.*
- CE1.6 Elaborar el plan de aprovisionamiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.*
- C2: Planificar el mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo en edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales o industriales definiendo los recursos humanos y materiales, las intervenciones a realizar y su secuenciación.
- CE2.1 Identificar los tipos de mantenimiento a realizar en las instalaciones de telecomunicaciones.*
- CE2.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.*
- CE2.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo.*
- CE2.4 Elaborar el programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta:*

- El modelo de ficha de mantenimiento.
- Las instrucciones de los fabricantes
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- La secuenciación de las intervenciones.
- El histórico de averías.

CE2.5 Elaborar el programa de mantenimiento correctivo de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los procedimientos de: parada y puesta en servicio y de actuación.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar
- Los medios de seguridad.
- El histórico de averías.

CE2.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

C3: Organizar la gestión residuos de una instalación de telecomunicaciones tipo teniendo en cuenta la normativa de aplicación.

CE3.1 Planificar el programa de gestión de residuos, de una instalación de telecomunicaciones 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.

CE3.2 Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.

CE3.3 Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.

C4: Gestionar el plan de mantenimiento de una instalación de telecomunicaciones tipo en un edificio de viviendas o industrial, a partir del plan de montaje y del estudio de seguridad y salud.

CE4.1 Asignar las tareas a los distintos equipos de trabajo optimizando los tiempos y recursos materiales.

CE4.2 Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.

CE4.3 Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados.

CE4.4 Verificar el cumplimiento de las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de mantenimiento de las instalaciones.

CE4.5 Verificar el cumplimiento de la normativa de seguridad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.4, CE2.5, y CE2.6; C3 respecto a CE3.1; C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.3, CE4.4 y CE4.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Estructura del mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones

Mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones: Función, objetivos, tipos.

Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.

Preparación de los trabajos de mantenimiento en instalaciones de telecomunicaciones.

Histórico de averías.

Mantenimiento predictivo.

Mantenimiento preventivo.

Mantenimiento correctivo.

Concepto de mantenimiento proactivo.

Planes de mantenimiento en instalaciones de telecomunicaciones.

Seguridad en el mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones.

2. Documentación técnica de las instalaciones de telecomunicaciones

Planos, esquemas y croquis de trazado.

Manuales del fabricante.

Normativa de aplicación.

Normativa medioambiental: gestión de residuos.

3. Planificación y gestión del mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Gestión de residuos.

Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales. Propuestas de modificación: mejoras y proactividad.

Relación de actividades de mantenimiento: Estimación de duración de actividades. Recursos asignados a las actividades. Calendario de recursos para actividades.

Diagramas de GANTT.

Técnicas PERT.

4. Gestión del aprovisionamiento

Suministros. Proveedores homologados.

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.

Gestión de almacenamiento. Catalogo de repuestos. Control de existencias. Control de pedidos.

Condiciones de almacenamiento.

5. Gestión de residuos

Tipos de residuos en las instalaciones de telecomunicaciones.

Recogida, transporte y almacenaje: Trazabilidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones de telecomunicación de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización y gestión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 4: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN Y DE REDES DE VOZ Y DATOS EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS

Nivel: 3

Código: MF1187_3

Asociado a la UC: Supervisar el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Diagnosticar averías en las instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios, localizando e identificando

la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios.

- Infraestructuras de telecomunicación en edificios o conjuntos de edificaciones.
- Instalaciones de sistemas de telecomunicaciones.
- Infraestructuras de Redes de voz y datos.
- Otras instalaciones.

CE1.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en una instalación tipo destinada a la captación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión, en el entorno de edificios, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (elementos de captación, equipo de cabecera, recintos, entre otros) que la componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (medidor de campo, simulador de frecuencia intermedia, multímetro, 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 subsistema afectado (sistema de captación, equipo de cabecera, 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.

CE1.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en una instalación tipo destinada a la distribución de señales de telefonía disponible al público, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (centralitas, redes, elementos de conexión, 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 subsistema afectado (centralita, red de distribución, elementos de conexión, 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.

CE1.4 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en una instalación tipo de una red local, caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (equipos, racks, cableado, elementos inalámbricos, entre otros) que la componen.
- Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (analizador/certificador de redes, medidor de tierra, 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 subsistema afectado (equipos, cableados, elementos de conexión, 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.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C2: Reparar disfunciones o averías previamente diagnosticadas en las instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE2.1 En un supuesto práctico de reparación de averías en una instalación de telecomunicaciones real o a escala con elementos reales, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (elementos de captación, equipo de cabecera, recintos, 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.

CE2.2 Realizar las intervenciones correctivas en elementos y equipos de:

- Instalaciones de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión (terrenal y de satélite) en el entorno de edificios.
- Instalación para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a través de una red digital de servicios integrados (RDSI).
- Infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios, con cableado estructurado e inalámbrica.
- Otras instalaciones (megafonía, CCTV, entre otras).

CE2.3 Realizar los ajustes de los equipos y elementos intervenidos.

CE2.4 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE2.5 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo de las instalaciones de telecomunicaciones 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.

CE3.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una instalación de telecomunicaciones tipo (televisión, telefonía, redes de voz y datos, entre otras) verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.
- La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.
- Los conductores, elementos de conexión, elementos de captación de señal, elementos de sujeción, entre otros, de las distintas instalaciones, reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los niveles de los parámetros reglamentarios.

CE3.3 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 montaje de las instalaciones de telecomunicaciones.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones en el entorno de edificios, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2, CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.1, CE2.2, CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.1 y CE3.2.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos que constituyen las infraestructuras comunes de Telecomunicaciones (ICT)

Recintos de instalaciones de telecomunicaciones:

Infraestructuras de telecomunicación en edificios o conjuntos de edificaciones. Tipo A.

Instalaciones de sistemas de telecomunicaciones. Tipo B

Instalaciones de sistemas audiovisuales. Tipo C: Sistemas de megafonía, microfonía y sonorización. Sistemas de circuito cerrado de televisión. Otras instalaciones.

Conjunto de elementos de captación de señales.

Equipo de cabecera.

Redes y elementos de distribución de señales.

Centralitas telefónicas: Configuración. Programación.

Espectro radioeléctrico. Comunicaciones móviles.

2. Cableado estructurado

Estándares: Normas EIA/TIA. Normas ISO.

Subsistemas: zonas de trabajo, verticales, horizontales y campus.

Recintos y armarios de comunicaciones (racks). Especificaciones y ubicación.

Canalizaciones.

Medios de transmisión: estándares y categorías.

Señalización y etiquetado.

3. Equipos y elementos de las instalaciones de redes de datos

Equipos de distribución: Hub's, switch's, routers, entre otros.

Tomas de usuario. Conexionado.

Sistemas de alimentación.

Servidores y equipos de usuario.

Elaboración de especificaciones técnicas de equipos y materiales.

4. Medidas y verificaciones en las instalaciones de telecomunicaciones

Protocolo de pruebas para una ICT: Equipos de medida. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenal. Captación y distribución de las señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite. Servicio de telefonía disponible al público. Servicios de telecomunicaciones de banda ancha.

Certificaciones de cableados para redes de voz y datos: Parámetros característicos. Equipos de medida. Certificadores de red.

5. Diagnóstico de averías y mantenimiento de las instalaciones de telecomunicaciones

Averías típicas en las instalaciones de telecomunicaciones para: Captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión (terrenal y de satélite) en el entorno de edificios. Acceso al servicio de telefonía disponible al público y a través de una red digital de servicios integrados (RDSI). Infraestructuras de redes de voz y datos en el entorno de edificios: cableado estructurado e inalámbricas.

Parámetros de funcionamiento de las instalaciones de telecomunicaciones.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Mantenimiento correctivo: Sustitución de elementos de las instalaciones. Ajustes y puesta a punto. Calidad en las intervenciones.

Mantenimiento predictivo/preventivo.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

— Taller de instalaciones de telecomunicación de 80 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicación y de redes de voz y datos en el entorno de edificios, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CCCLXXXIV

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: 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

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE384_3

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.

Unidades 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.

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.

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 y puestos de trabajo relevantes:

Coordinador técnico de instalaciones de alta tensión.

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

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

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

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

Formación asociada: (660 horas)

Módulos Formativos:

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. (180 horas).

MF1189_3: Supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (270 horas).

MF1190_3: Supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie. (210 horas).

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: GESTIONARY 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.

CR1.2 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, CE-NELEC, 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: 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 manobra, 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). 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:

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: SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS 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.

RP3: 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. Máqui-

nas 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.

MÓDULO FORMATIVO 1: 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

Nivel: 3

Código: MF1188_3

Asociado a la UC: 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: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de una instalación de red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie, a partir de la documentación técnica y de un supuesto de replanteo.

CE1.1 A partir de una estructura de una red aérea de alta tensión caracterizada mediante planos:

- Indicar las partes de la red aérea.
- Nombrar los elementos (eléctricos, herrajes, apoyos, entre otros) que la componen indicando su función y características.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (en catálogo o fotografía).
- Clasificar los tipos de elementos de las redes aéreas de AT en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento: Apoyos, conductores, herrajes, aisladores, elementos de protección, detección y maniobra, cable de guarda, tomas de tierra, entre otros.

CE1.2 A partir de la estructura de los centros de transformación intemperie, caracterizados mediante planos:

- Indicar las partes del centro de transformación.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (o en catálogo o fotografía).
- Comparar los aspectos normativos (distancias, protecciones, tierras, ubicación, entre otros) aplicados en los planos con los que resultan de la aplicación de la normativa de referencia.
- Clasificar los tipos de elementos de los centros de transformación intemperie: transformadores, elementos de maniobra, elementos de protección: (fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros), elementos

de medida, elementos de señalización, tomas de tierra, entre otros.

CE1.3 Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto.

CE1.4 A partir de un proyecto tipo y de un supuesto de replanteo, de una instalación de red eléctrica aérea de alta tensión:

- Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.

- Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos de la instalación (topográficos, perfil, planta, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.

CE1.5 Identificar las tareas a realizar en el montaje y mantenimiento de instalaciones de redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación, para prever las herramientas, medios, entre otros, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.

CE1.6 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra, para organizar la asignación temporal de medios en los instantes adecuados.

CE1.7 Identificar las necesidades (recursos humanos y materiales) del mantenimiento de la instalación, para organizar el aprovisionamiento.

C2: Elaborar el plan de aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de una instalación eléctrica tipo de una red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie, a partir de la información recopilada de la documentación técnica.

CE2.1 Identificar las características de ubicación de cada uno de los almacenes en obra para las distintas fases del montaje y describir su configuración y organización típica de acuerdo a cada una de las fases de montaje.

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 Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.

CE2.4 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE2.5 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo más habituales en las instalaciones.

CE2.6 Elaborar el calendario de suministro a los almacenes en obra de acuerdo a cada una de las fases de montaje.

CE2.7 Elaborar el plan de aprovisionamiento para el mantenimiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento.

C3: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el montaje y el mantenimiento de una instalación eléctrica de red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie (instalación tipo), a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE3.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica necesarias para planificar el montaje.

CE3.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.

CE3.3 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de las instalaciones de redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación intemperie.

CE3.4 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de las instalaciones eléctricas.

- Ensamblado de armados.
- Montaje de apoyos.

- Tendido y tensado de conductores.

- Montaje de elementos de protección y maniobra.

- Otros.

CE3.5 Identificar las necesidades de medios humanos para cada una de las fases de montaje y del mantenimiento.

CE3.6 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje y mantenimiento de cada una de las fases de la obra.

C4: Aplicar técnicas de planificación para organizar el montaje y el mantenimiento de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie (instalación tipo), a partir de la información recopilada de la documentación técnica, del estudio básico de seguridad y salud o normativa de seguridad.

CE4.1 Describir las herramientas de planificación típicas usadas en la planificación del montaje y mantenimiento de instalaciones.

CE4.2 Realizar diagramas de planificación del montaje y mantenimiento de instalaciones utilizados en la programación del montaje y mantenimiento de una instalación.

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de montaje de una instalación tipo (línea aérea o CT) de acuerdo a las normas del sector, recogiendo:

- Las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra.

- Las distintas tareas que componen cada una de las fases.

- Los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.

- Los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.

- Las tareas susceptibles de ser "externalizadas".

- Los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).

- Las secuenciación de actividades para el montaje.

- Los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

CE4.4 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo (línea aérea o CT de acuerdo a las normas del sector, recogiendo:

- Las instrucciones de los fabricantes.

- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.

- Los puntos de inspección.

- Calendario de intervenciones.

- Las intervenciones a realizar.

- Los recursos humanos y materiales necesarios.

- Los medios de seguridad.

- El histórico de averías.

CE4.5 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento correctivo de una instalación tipo (línea aérea o CT de acuerdo a las normas del sector, recogiendo:

- Las instrucciones de los fabricantes

- Los procedimientos de parada, puesta en servicio y de actuación.

- Las intervenciones a realizar.

- Los recursos humanos y materiales necesarios.

- La intercambiabilidad de elementos.

- Los ajustes a realizar

- Los medios de seguridad.

- El histórico de averías.

CE4.6 Proponer mejoras del mantenimiento a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE4.7 Elaborar el modelo de informe de las intervenciones.

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de una instalación de una red eléctrica aérea tipo, de alta tensión de segunda y tercera categoría, 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 de pruebas funcionales y de seguridad de una red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE6.1 Definir los protocolos de 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 y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE6.3 Elaborar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

C7: Elaborar la documentación necesaria para la gestión de residuos de una red eléctrica aérea de alta tensión y centros 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 una red eléctrica aérea y centros 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.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C4 respecto a CE4.3, CE4.4, CE4.5 y CE4.6; C5 respecto a CE5.2, CE5.3, CE5.4 y CE5.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. 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.

Aisladores y herrajes.

Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.

Tomas de tierra y cable de guarda.

Telecontrol.

Protección avifauna.

Normativa sobre líneas aéreas de alta tensión.

Simbología: interpretación de planos y esquemas empleados en redes eléctricas de alta tensión.

Planos mecánicos y topográficos.

Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.

Proyectos tipo.

2. Elementos de los centros de transformación intemperie

Clasificación de los centros de transformación: centros de transformación integrados de intemperie, centros de transformación intemperie compactos y centros de transformación intemperie aéreos.

Apoyos y cimentaciones: tipos y características.

Envolventes

Transformador: características.

Cuadro de baja tensión.

Interconexiones: Autoválvulas -Trafo – Cuadro de baja tensión.

Instalación de Puesta a Tierra (PaT).

Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros.

Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros.

Elementos de medida.

Elementos de señalización.

Simbología: Interpretación de planos y esquemas en centros de transformación.

Normativa de aplicación en centros de transformación: Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas, Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico, entre otros.

3. Interpretación de proyectos de obra o montaje de una instalación de red eléctrica aérea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de intemperie

Topografía y obra civil de aplicación.

Interpretación de planos: simbología eléctrica y mecánica.

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidades de avance de obra.

Plan de calidad: aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, puntos de inspección y recursos y documentación.

4. Operaciones a tener en cuenta en las redes eléctricas aéreas de alta tensión para organizar y gestionar el montaje y el mantenimiento

Replanteo de la red.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Transporte de equipos y elementos.

Apertura de calles y hoyos.

Ensamblado de apoyos y armados.

Montaje de las tomas de tierra de los apoyos.

Operaciones para el izado, alineado y aplomado de apoyos.

Operaciones para la cimentación y el hormigonado de apoyos.

Montaje de los conductores y cable de guarda: tendido y tensado, engrapado y retencionado, técnicas de conexionado y empalmado.

Montaje de elementos de detección, protección y maniobra. Telemando.

Montaje de los elementos de señalización y antiescalo.

Puesta en servicio. Comprobaciones y verificaciones.

Medidas características.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Elementos de seguridad individuales y colectivos.

Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Permisos y procedimientos de descargo.

5. Operaciones a tener en cuenta en centros de transformación de intemperie para organizar y gestionar el montaje y el mantenimiento

Planos y esquemas de montaje y conexión.
 Replanteo de la red.
 Apertura de zanjas y hoyos.
 Izado y aplomado de apoyos. Cimentaciones.
 Toma de tierra.
 Ubicación del transformador o habitáculo del mismo. Conexiónado.
 Conexionado.
 Montaje de elementos de señalización y antiescalo.
 Montaje de elementos de protección y maniobra.
 Montaje de cuadros.
 Herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares.
 Reglamentación eléctrica y de seguridad.
 Equipos y elementos de seguridad.
 Puesta en servicio. Comprobaciones y verificaciones.

6. Documentación técnica de las instalaciones de líneas aéreas de alta tensión y centros de transformación intemperie

Proyecto: Pliego de Condiciones, planos (perfil, planta, topográficos, entre otros), planos de despieces, esquemas eléctricos, mediciones, entre otros.
 Normativa de aplicación: RAT, normas Particulares de Enlace de las Compañías Eléctricas, normas UNE y CENELEC, normativa medioambiental, entre otras.

7. Técnicas y herramientas de planificación para el montaje y mantenimiento de líneas eléctricas de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Relación de tareas.
 Estimación de duración de actividades.
 Recursos asignados a las actividades.
 Calendario de recursos para actividades.
 Limitaciones.
 Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
 Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales, propuestas de modificación.
 Relación de actividades de mantenimiento: estimación de la duración de las actividades, recursos asignados a las actividades.
 Calendario de recursos para actividades.

8. Técnicas de gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de líneas eléctricas de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
 Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.
 Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
 Control de existencias.
 Condiciones de almacenamiento.

9. Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de redes líneas de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Tipos de residuos en las redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación intemperie.
 Recogida, transporte y almacenaje de residuos: trazabilidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la 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, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTemperie

Nivel: 3

Código: MF1189_3

Asociado a la UC: Supervisar el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie

Duración: 270 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Analizar las actividades a realizar en el replanteo y en el lanzamiento del montaje de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión y centros de transformación de intemperie, a partir de los planos y esquemas eléctricos de la instalación.
- CE1.1 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.*
- CE1.2 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.*
- CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.*
- CE1.4 Elaborar croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.*
- CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.*
- CE1.6 En supuesto práctico del 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.
- C2: Realizar el montaje de una instalación de red eléctrica aérea de alta tensión y 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.
- CE2.1 A partir de la documentación técnica y proyecto de montaje de una red eléctrica aérea de alta tensión o centro de transformación intemperie:*
- 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.
- CE2.2 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 retenido) de los cables en los aisladores.
 - El empalmes entre conductores.
 - El tensado de los cables consiguiendo la flecha especificada.
 - El montaje de los elementos de protección y maniobra (seccionadores y fusibles, entre otros).
- CE2.3 En un supuesto de puesta en servicio de una red eléctrica aérea de AT:
- 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.
- CE2.4 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.
- CE2.5 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 (embarrados y conexión de seccionadores, elementos de protección, celdas entre sí, entre otros).
 - Simulación del montaje y conexión de las redes de PAT.
 - Montaje de los cuadros de baja tensión.
- CE2.6 En un supuesto de puesta en servicio de un centro de transformación 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.
- C3: Supervisar el montaje de las redes eléctricas aéreas de alta tensión y 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.
- CE3.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.
- CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de un montaje de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión o de un centro de transformación intemperie, 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.
 - El avance de la obra contrastándolo con el plan de trabajo.
 - Las necesidades de coordinación entre los distintos equipos de trabajo.
- CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de una instalación de una red eléctrica aérea de alta tensión o de un centro de transformación intemperie verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
 - Que la ubicación de los apoyos coincide con lo establecido en la documentación técnica.
 - Que la ubicación del centro de transformación coincide con la documentación técnica.
 - Los apoyos, armados, transformador, 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.
- CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.
- CE3.5 Realizar y supervisar las pruebas de comprobación y verificación, medidas y puesta en servicio de la instalación para conocer su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
- CE3.6 Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
- CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
- CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.
- CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
- CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.2, CE2.3, CE2.4, CE 2.5 y CE 2.6; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.5.
- Otras capacidades:
- Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.
- Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.
- Contenidos:**
- 1. Redes eléctricas aéreas de alta tensión: elementos a tener en cuenta para el montaje**
- Elementos de obra civil y cimentaciones.
- Tipos y características de los apoyos.

Tipos y características de los conductores.

Armados.

Aisladores y herrajes.

Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.

Tomas de tierra y cable de guarda.

Telecontrol.

Protección de la avifauna.

Simbología: interpretación de planos y esquemas empleados en redes eléctricas de alta tensión.

Planos mecánicos y topográficos.

Proyectos Tipo.

2. Centros de transformación intemperie: elementos a tener en cuenta para el montaje

Clasificación de los centros de transformación: centros de transformación integrados de intemperie, centros de transformación intemperie compactos y centros de transformación intemperie aéreos.

Apoyos y cimentaciones: tipos y características.

Envolventes.

Transformador: características.

Cuadro de baja tensión.

Interconexiones: Autoválvulas -Trafo – Cuadro de baja tensión.

Instalación de Puesta a Tierra (PaT).

Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros.

Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros.

Elementos de medida.

Elementos de señalización.

Simbología: Interpretación de planos y esquemas en centros de transformación.

Proyectos Tipo.

3. Proyectos de obra o montaje de las redes eléctricas aéreas de alta tensión

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: aseguramiento de la calidad, fases y procedimientos, recursos y documentación.

4. Técnicas y consideraciones a tener en cuenta en el montaje de las redes eléctricas aéreas de alta tensión

Replanteo de la red.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Transporte de equipos y elementos.

Apertura de calles y hoyos.

Ensamblado de apoyos y armados.

Montaje de las tomas de tierra de los apoyos.

Operaciones para el izado, alineado y aplomado de apoyos.

Operaciones para la cimentación y el hormigonado de apoyos.

Montaje de los conductores y cable de guarda: tendido y tensado, engrapado y retencionado, técnicas de conexionado y empalmando.

Montaje de elementos de detección, protección y maniobra. Telemando.

Montaje de los elementos de señalización y antiescalo.

Puesta en servicio. Comprobaciones y verificaciones.

Medidas características.

Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.

Elementos de seguridad individuales y colectivos.

Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Permisos y procedimientos de descargo.

5. Técnicas y consideraciones a tener en cuenta en el montaje de centros de transformación de intemperie

Planos y esquemas de montaje y conexión.

Replanteo de la red.

Apertura de zanjas y hoyos.

Izado y aplomado de apoyos. Cimentaciones.

Toma de tierra.

Ubicación del transformador o habitáculo del mismo. Conexionado.

Conexionado.

Montaje de elementos de señalización y antiescalo.

Montaje de elementos de protección y maniobra.

Montaje de cuadros.

Herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares.

Reglamentación eléctrica y de seguridad.

Equipos y elementos de seguridad.

Puesta en servicio. Comprobaciones y verificaciones.

6. Medidas y verificaciones en las redes eléctricas aérea de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia y continuidad, potencia, resistencia eléctrica de las tomas de tierra y aislamientos, entre otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión.

Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias.

7. Normativa de redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Reglamentación vigente.

Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.

Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico.

Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Normas e Instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.

Normas UNE y CENELEC. CEI.

Normativa y Reglamentación Medio-ambiental.

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del montaje de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE

Nivel: 3

Código: MF1190_3

Asociado a la UC: Supervisar el mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1: Diagnosticar averías en las redes eléctricas aéreas de alta tensión y 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.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las redes eléctricas aérea de alta tensión y centros de transformación de intemperie:

CE1.2 En un supuesto práctico de 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.

CE1.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de avería 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.

C2: Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas en las redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.

CE2.1 En un supuesto práctico de 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.

CE2.2 En un supuesto práctico de 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.

CE2.3 Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.

CE2.4 Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.

CE2.5 Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.

CE2.6 Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

C3: Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas aéreas de alta tensión y 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.

CE3.1 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas aéreas de alta tensión y 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, elementos de conexión, cuadros, entre otros reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.

CE3.2 Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

CE3.3 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.

C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de las redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.

CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.1, CE2.2, CE2.4 y CE 2.5; C3 respecto a CE3.1 y CE3.2.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Redes eléctricas aéreas de alta tensión: elementos a tener en cuenta para el mantenimiento

Elementos de obra civil y cimentaciones.

Tipos y características de los apoyos.
 Tipos y características de los conductores.
 Armados.
 Aisladores y herrajes.
 Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.
 Tomas de tierra y cable de guarda.
 Telecontrol.
 Protección de la avifauna.
 Simbología: interpretación de planos y esquemas empleados en redes eléctricas de alta tensión.
 Planos mecánicos y topográficos.

2. Centros de transformación intemperie: elementos a tener en cuenta para el mantenimiento

Clasificación de los centros de transformación: centros de transformación integrados de intemperie, centros de transformación intemperie compactos y centros de transformación intemperie aéreos.
 Apoyos y cimentaciones: tipos y características.
 Envolventes.
 Transformador: características.
 Cuadro de baja tensión.
 Interconexiones: Autoválvulas -Trafo - Cuadro de baja tensión
 Instalación de Puesta a Tierra (PaT).
 Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros.
 Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros.
 Elementos de medida.
 Elementos de señalización.
 Simbología: Interpretación de planos y esquemas en centros de transformación.

3. Medidas y verificaciones en las redes eléctricas aérea de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia y continuidad, potencia, resistencia eléctrica de las tomas de tierra y aislamientos, entre otros.
 Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.
 Instrumentos de medida: Tipología y características. Procedimientos de conexión.
 Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias.

4. Normativa de redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Reglamentación vigente.
 Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.
 Real Decreto 614/2001 sobre riesgo eléctrico.
 Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión:
 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 Normas e Instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.
 Normas UNE y CENELEC. CEI.
 Normativa y Reglamentación Medio-ambiental.
 Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Diagnóstico de averías en las redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación de intemperie

Equipos y medios a utilizar.
 Averías típicas en las instalaciones de redes eléctricas aéreas de alta tensión y CT.
 Parámetros de funcionamiento de las redes eléctricas aéreas de alta tensión.
 Parámetros de funcionamiento de los centros de transformación de intemperie.
 Técnicas de diagnóstico y localización de averías: en redes eléctricas aéreas de alta tensión y centros de transformación intemperie.
 Pruebas y medidas.

6. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión

Mantenimiento de instalaciones eléctricas: Función, objetivos, tipos.
 Empresas de mantenimiento. Organización. Oferta de prestación de servicios.

Descargo de la red.
 Manuales de Mantenimiento y Servicio.
 Tipos de mantenimiento: Mantenimiento predictivo. Criterios y puntos de revisión, inspección y evaluación de la instalación y sus elementos. Mantenimiento preventivo/correctivo: operaciones programadas, sustitución de elementos de las instalaciones, ajustes y puesta en servicio, calidad en las intervenciones, normas de seguridad personal y de los equipos.
 Equipos y medios a utilizar. Instrumentos de medida. Comprobaciones y pruebas.
 Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.
 Histórico de averías.
 Elaboración de informes.
 Restablecimiento de la red.

7. Mantenimiento en centros de transformación de intemperie

Manuales de mantenimiento y servicio.
 Tipos de mantenimiento: Mantenimiento preventivo/correctivo: operaciones programadas, criterios y puntos de revisión, sustitución de elementos de las instalaciones, ajustes y puesta en servicio, calidad en las intervenciones, normas de seguridad personal y de los equipos.
 Conexión y desconexión en un centro de transformación. Puesta en servicio.
 Equipos y medios a utilizar. Instrumentos de medida.
 Comprobaciones y pruebas
 Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad
 Histórico de averías.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de redes eléctricas aéreas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de intemperie, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

ANEXO CCCLXXXV

CUALIFICACION PROFESIONAL: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN y ALUMBRADO EXTERIOR

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE385_3

Competencia general:

Gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir de un proyecto o memoria técnica de diseño, de acuerdo con las normas establecidas y la calidad prevista, garantizando la seguridad integral y las condiciones óptimas de funcionamiento y conservación medioambiental.

Unidades de competencia:

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

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

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

Entorno profesional:**Ámbito profesional:**

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

Sectores productivos:

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

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes:

Coordinador técnico de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

Técnico en supervisión, verificación y control de equipos en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.

Capataz de obras en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.

Encargado de obras en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.

Jefe de equipo de instaladores en redes eléctricas de distribución en baja tensión y alumbrado exterior.

Gestor del mantenimiento de instalaciones eléctricas de distribución y alumbrado exterior.

Formación asociada: (570 horas)**Módulos Formativos:**

MF1275_3: Planificación y gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. (180 horas)

MF1276_3: Supervisión y realización del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. (210 horas)

MF1277_3: Supervisión y realización del mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior. (180 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: PLANIFICAR Y GESTIONAR EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR

Nivel: 3

Código: UC1275_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar y supervisar el replanteo de la instalación a partir de la documentación técnica 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.

CR1.2 Los reglamentos y normativa de aplicación se contemplan y aplican 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, apoyos y báculos, 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 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para la instalación se realiza de acuerdo a las fases de montaje y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

CR1.7 El informe del replanteo recoge las observaciones realizadas en el formato correspondiente.

RP2: Desarrollar planes de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir del proyecto o memoria técnica de diseño y replanteo de la obra.

CR2.1 El plan de aprovisionamiento se realiza teniendo en cuenta:

- El plan 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.
- El traslado del material al área de trabajo.
- La disponibilidad del material (lista de chequeo) 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 se localiza en función del área de trabajo.

CR2.3 La gestión del aprovisionamiento de materiales en obra para la instalación se realiza de acuerdo a las fases de montaje y se coordina asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y la cantidad y calidad de los suministros en el lugar previsto.

CR2.4 El plan de montaje se realiza 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.

CR2.5 El plan 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.

CR2.6 Los niveles de calidad a obtener se indican en el plan de calidad.

CR2.7 El plan de seguridad en obra se contempla en los estudios de seguridad y salud.

RP3: Desarrollar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior asegurando las condiciones de funcionamiento y calidad establecidas.

CR3.1 Las comprobaciones y verificaciones de la instalación se definen para comprobar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.

CR3.2 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR3.3 Las medidas y ensayos a realizar se definen de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, sistema de automatización del alumbrado, contaminación lumínica, eficiencia energética, aislamiento, entre otros).

CR3.4 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.

CR3.5 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).

CR3.6 El informe de las pruebas se elabora en el formato correspondiente.

RP4: Desarrollar planes para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior en función de los objetivos y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

CR4.1 El plan 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.

- La reserva de equipos y elementos con los proveedores se contempla en el plan de aprovisionamiento.
- Las necesidades de la demanda planteada por el mantenimiento se les da respuesta con el plan de aprovisionamiento.

CR4.2 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.

CR4.3 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.

CR4.4 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se realiza en el formato correspondiente, y permite actualizar el histórico de averías.

CR4.5 Las propuestas de mejoras en el mantenimiento se realizan a partir del análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

Contexto profesional:

Medios de producción:

Herramientas informáticas. Aplicaciones informáticas para la gestión de proyectos. Aplicaciones ofimáticas. Aplicaciones de CAD.

Productos y resultados:

Programas de montaje de redes eléctricas de baja tensión. Programas de mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión. Programas de montaje de alumbrado exterior. Programas de mantenimiento de alumbrado exterior. Programas de aprovisionamiento de redes eléctricas de baja tensión. Programas de aprovisionamiento de alumbrado exterior. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio.

Información utilizada o generada:

Proyectos de redes eléctricas de baja tensión. Proyectos de alumbrado exterior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Memorias técnicas de diseño. Informes de replanteo del montaje de redes eléctricas de baja tensión. Informes de replanteo de alumbrado exterior. Planes de seguridad. Legislación vigente (sobre riesgo eléctrico, aparatos eléctricos y electrónicos y gestión de sus residuos, entre otros). Catálogos. Información técnica de fabricantes de equipos, medios y materiales. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Reglamentos municipales de aplicación. 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: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR

Nivel: 3

Código: UC1276_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP1: Realizar el lanzamiento del montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir del plan de establecido.

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

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

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

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

RP2: Realizar el seguimiento y supervisión del programa de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, elaborando los planes de trabajo, 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 Se verifica que el plan de trabajo 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 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 responsable 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 intervenciones para el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior con las condiciones de calidad y seguridad establecidas, de acuerdo a la documentación técnica y normativa vigente.

CR3.1 Las intervenciones para el montaje se realizan en condiciones de seguridad.

CR3.2 Las redes de baja tensión y de alumbrado exterior 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 y sujeción del apoyo.
- La cimentación y hormigonado.
- La ubicación de los báculos.

CR3.3 Los conductores se tienden:

- Con equipo de tendido, en su caso.
- Asegurando el retencionado y la fijación del conductor.
- Teniendo en cuenta el montaje de los aisladores y elementos de sujeción.

CR3.4 Los elementos de protección, maniobra y señalización, se montan de acuerdo a la documentación técnica y plan de montaje.

CR3.5 Los conductores en tendidos aéreos se tensan para conseguir la catenaria y flecha especificada en el proyecto.

CR3.6 El montaje de la red eléctrica aérea se supervisa para garantizar que:

- La ubicación de apoyos, zanjas así como su dimensionado, entre otros, se realizará cumpliendo con las especificaciones del replanteo.
- Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.
- El equipo de tendido estará correctamente emplazado y disponible para su uso.

- Los aisladores, y elementos de sujeción se dispondrán en el lugar especificado en el proyecto y cumplirán los requisitos de aislamiento.
 - Los apoyos, conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes.
 - Las dimensiones y características de la puesta a tierra cumplen con la normativa vigente.
 - Los dispositivos y elementos de seguridad y protección personal y de la instalación estarán dispuestos en los lugares indicados y serán los precisos.
- CR3.7 Los informes de montaje y partes de trabajo se realizan recogiendo la información establecida con las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.
- RP4: Realizar y supervisar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, ajustando equipos y elementos, y asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.
- CR4.1 Las pruebas de comprobación y verificación se efectúan para comprobar el estado de la instalación (distancias, entre otros) y los valores de los parámetros reglamentarios (continuidad, aislamiento, contaminación lumínica, entre otros).
- CR4.2 Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio se realizan en condiciones de seguridad.
- CR4.3 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.
- CR4.4 Las medidas y ensayos (distancias de seguridad, continuidad, orden de fases, resistencia de tierra, aislamiento, entre otros) se realizan y se comprueba que son los exigidos por la reglamentación y normativa vigente.
- CR4.5 Los componentes utilizados garantizan la máxima eficacia y ahorro energético.
- CR4.6 Los equipos de medida y verificación (telurómetro, megóhmetro, de aislamiento, comprobador de ausencia de tensión, entre otros), así como las herramientas (para trabajos eléctricos y mecánicos) y los equipos de protección personal se comprueba que son los requeridos en cada intervención.
- CR4.7 Los medios técnicos (instrumentos de medida, verificación, herramientas) se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.
- CR4.8 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (recomendaciones de empresas de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).
- CR4.9 La red se pone en servicio aplicando los procedimientos y medios de seguridad establecidos y de acuerdo a las normas de la compañía suministradora.
- CR4.10 El informe de las pruebas recoge las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- RP5: Aplicar planes de calidad en el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.
- CR5.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.
- CR5.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.
- CR5.3 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.
- CR5.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
- RP6: Adoptar y hacer cumplir, a su nivel de responsabilidad, las medidas de protección, de seguridad y de prevención de

riesgos requeridas en las operaciones de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.

CR6.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudios de seguridad y salud) se verifica que se cumplen.

CR6.2 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 comprueba que son los que indica la normativa vigente y estudios de seguridad y salud.

CR6.3 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.

CR6.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los estudios de seguridad y salud.

CR6.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional:

Medios de producción:

Puesto informático y software específico. Herramientas. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados:

Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión. Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de alumbrado exterior. Fichas de trabajo. Informes de montaje.

Información utilizada o generada:

Proyectos de redes eléctricas de baja tensión. Proyectos de alumbrado exterior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Memorias técnicas de diseño. Planes de seguridad. Estudios de seguridad y salud. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Reglamentos (REBT, reglamentos municipales, entre otros). Normas (CEI, UNE, UNESA, CENELEC, entre otros). Legislación de aplicación (sobre riesgo eléctrico, aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, 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. Histórico de averías. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje. Permisos y licencias.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: SUPERVISAR Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR

Nivel: 3

Código: UC1277_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Organizar las intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia y optimizando los recursos disponibles.
- CR1.1 Las intervenciones del personal a su cargo se organizan y se reflejan en el plan correspondiente.
- CR1.2 Las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado.
- CR1.3 La hipótesis de partida ante una avería o disfunción se recoge en el parte de averías normalizado.
- CR1.4 Las modificaciones introducidas en la instalación en las operaciones de mantenimiento, preventivo o correctivo, se registran en los planos y en los esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.

CR1.5 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento se corresponde con lo indicados en los planos y croquis y permiten su fácil localización y acceso.

CR1.6 Los equipos de medida que indica la normativa se revisan para verificar que disponen del certificado de calibración en vigor.

RP2: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.

CR2.1 La estrategia a seguir frente a la instalación (o parte de la instalación) a reparar se determina para evaluar las posibilidades de reparación inmediata.

CR2.2 Las pruebas u observaciones iniciales se realizan para verificar los síntomas de la disfunción o avería.

CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación se elabora para 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 adecuado.

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

RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles y asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.

CR3.1 Las intervenciones para el mantenimiento se realizan en condiciones de seguridad.

CR3.2 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 formato correspondiente.

CR3.3 En el mantenimiento preventivo:

- Los elementos de protección y maniobra se comprueban y ajustan con la precisión requerida.
- La limpieza de las luminarias se comprueba.

CR3.4 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 adecuados.
- Los elementos se sustituyen por otros idénticos 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.

CR3.5 En las intervenciones en la red:

- Se realiza el descargo de la red.
- Se adoptan las medidas de seguridad, de señalización y de protección de acuerdo a los procedimientos establecidos.

CR3.6 Los instrumentos y aparatos de medida se comprueba que disponen del certificado de calibración vigente cuando lo indique la normativa vigente.

CR3.7 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.

RP4: Supervisar y en su caso realizar las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, ajustando equipos y elementos y asegurando las condiciones de calidad, seguridad y de funcionamiento establecidas.

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

CR4.2 Las pruebas de seguridad, funcionamiento y puesta en servicio se realizan en condiciones de seguridad.

CR4.3 Los componentes se ajustan y en su caso se cambian para garantizar la máxima eficiencia y ahorro energético.

CR4.4 Las condiciones de seguridad eléctrica de la instalación se ajustan a la normativa vigente.

CR4.5 Los medios de seguridad se comprueba que son los requeridos en cada intervención.

CR4.6 Las medidas y ensayos realizados se ajustan a las exigencias de la reglamentación y normativa vigente (continuidad, resistencia de puesta a tierra, aislamiento, entre otros).

CR4.7 Los medios técnicos (equipos de medida y verificación así como las herramientas) se comprueba que son los requeridos en cada intervención.

CR4.8 Los instrumentos de medida y verificación se utilizan aplicando las recomendaciones de uso y seguridad definidos por el fabricante de los mismos.

CR4.9 Para la puesta en servicio de la instalación se tienen en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones de fabricantes, recomendaciones de las compañías eléctricas, entre otros).

CR4.10 Las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados se recogen en el informe de pruebas.

RP5: Aplicar programas de gestión de residuos de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior de acuerdo a la normativa de vigente.

CR5.1 La aplicación del programa de gestión de residuos tiene en cuenta:

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

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

CR5.3 La "trazabilidad" de los residuos se aplica según 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:

Puesto informático y software específico. Herramientas. Equipos de medida y verificación. Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales.

Productos y resultados:

Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de baja tensión. Pruebas y puesta en servicio de redes eléctricas de alumbrado exterior. Mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión. Mantenimiento de redes eléctricas de alumbrado exterior. Redes eléctricas de baja tensión supervisadas. Redes eléctricas de alumbrado exterior supervisadas. Fichas de trabajo. Informes de montaje.

Información utilizada o generada:

Proyectos de redes eléctricas de baja tensión. Proyectos de alumbrado exterior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Memorias técnicas de diseño. Planes de seguridad. Estudios de seguridad y salud. Programas de montaje, mantenimiento y aprovisionamiento de redes eléctricas de baja tensión. Programas de montaje, mantenimiento y aprovisionamiento de redes eléctricas de alumbrado exterior. Reglamentos (REBT, reglamentos municipales, entre otros). Normas (CEI, UNE, UNESA, CENELEC, entre otros). Legislación de aplicación (sobre riesgo eléctrico, aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, entre otros). Normas de las Comuni-

dades 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. Histórico de averías. Documentación técnica de montaje de las instalaciones. Procedimientos de montaje. Permisos y licencias.

MÓDULO FORMATIVO 1: PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR

Nivel: 3

Código: MF1275_3

Asociado a la UC: Planificar y gestionar el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

- C1:** Analizar y seleccionar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir del proyecto.
- CE1.1 A partir de una estructura de una red de baja tensión caracterizada mediante planos:*
- Describir los tipos de redes indicando las partes de las mismas.
 - Nombrar los elementos (eléctricos, herrajes, apoyos, entre otros) que la componen indicando su función y características.
 - Relacionar los símbolos o representación con el elemento real.
 - Clasificar los tipos de elementos de las redes de baja tensión en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento: Apoyos. Canalizaciones. Zanjas y arquetas. Conductores. Herrajes. Conexiones y empalmes. Elementos de protección y maniobra. Redes de tierra. Otros
- CE1.2 A partir de la estructura de una red de alumbrado exterior, caracterizada mediante planos:*
- Indicar las distintas partes de la instalación.
 - Relacionar los símbolos o representación con el elemento real.
 - Clasificar los tipos de elementos de las instalaciones de alumbrado exterior: Báculos y columnas. Luminarias y lámparas. Equipos y componentes. Conductores y accesorios. Cuadros de mando. Zanjas y arquetas. Elementos de protección. Puestas a tierra. Redes de tierra. Otros.
- CE1.3 Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto de red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior.*
- CE1.4 A partir de un proyecto tipo de una instalación eléctrica de una red eléctrica de baja tensión*
- Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.
 - Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos (topográficos, perfil, planta, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.
- CE1.5 Identificar las tareas a realizar en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior para prever las herramientas y medios, entre otros, necesarios.*
- CE1.6 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra, para organizar la asignación temporal de medios en los momentos adecuados.*
- CE1.7 Identificar las necesidades (recursos humanos y materiales) del montaje y mantenimiento de la instalación, para organizar el aprovisionamiento.*
- C2:** Analizar las actividades a realizar en el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de los planos y esquemas eléctricos, para efectuar el replanteo de la instalación.
- CE2.1 Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto de red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior.*
- 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) y las soluciones a adoptar en el lanzamiento del montaje de instalaciones eléctricas.*
- CE2.4 Elaborar croquis, esquemas e informes con las soluciones propuestas para resolver las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.*
- CE2.5 A partir de un proyecto tipo de red eléctrica de baja tensión:*
- Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.
 - Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos (topográficos, perfil, planta, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.
- CE2.6 A partir de un proyecto tipo de red eléctrica de alumbrado exterior:*
- Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.
 - Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos (topográficos, perfil, planta, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.
- C3:** Planificar el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica de la instalación.
- CE3.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica que sean útiles para planificar el montaje.*
- CE3.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica.*
- CE3.3 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.*
- CE3.4 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje en cada una de las fases de la obra.*
- CE3.5 Indicar los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.*
- CE3.6 Realizar diagramas de planificación del montaje (PERT, GANTT, entre otros) utilizados en la programación del mismo.*
- CE3.7 Realizar un gráfico de cargas de trabajo y la asignación de tiempos correspondientes.*
- CE3.8 A partir de la documentación técnica de una instalación de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior tipo:*
- Establecer las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto o memoria técnica de diseño y del replanteo de la obra.
 - Descomponer cada una de las fases en las distintas tareas que la componen.
 - Determinar los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
 - Determinar los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
 - Determinar las tareas susceptibles de ser "externalizadas".

- Identificar y describir los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
 - Representar la secuenciación de actividades mediante diagramas de GANTT, redes PERT, entre otros.
 - Elaborar la documentación del plan de montaje de acuerdo a las normas del sector.
- C4: Planificar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica de la instalación.
- CE4.1 Identificar los tipos de mantenimiento a realizar en las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.*
- CE4.2 Describir las técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.*
- CE4.3 Elaborar un gráfico de cargas de trabajo de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior.*
- CE4.4 Elaborar el programa de mantenimiento predictivo/preventivo de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior tipo, teniendo en cuenta:*
- El modelo de ficha de mantenimiento.
 - Las instrucciones de los fabricantes
 - Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
 - Los puntos de inspección.
 - Las intervenciones a realizar.
 - Los recursos humanos y materiales necesarios.
 - Los medios de seguridad.
 - La secuenciación de las intervenciones.
 - El histórico de averías.
- CE4.5 Elaborar el plan de actuación para el mantenimiento correctivo de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior teniendo en cuenta:*
- Las instrucciones de los fabricantes.
 - Los procedimientos de: parada y puesta en servicio. De actuación.
 - Las intervenciones a realizar.
 - Los recursos humanos y materiales necesarios.
 - La intercambiabilidad de elementos.
 - Los ajustes a realizar.
 - Los medios de seguridad.
 - El histórico de averías.
- CE4.6 Elaborar propuestas para la mejora del mantenimiento y del ahorro energético a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).*
- C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta los estudios de seguridad y salud.
- CE5.1 Explicar los aspectos a tener en cuenta en el replanteo y lanzamiento de la instalación.*
- CE5.2 Explicar la composición de los distintos equipos de trabajo, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.*
- CE5.3 En un supuesto práctico de gestión de montaje y mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir de los planes de montaje y mantenimiento:*
- Distribuir las tareas entre los distintos equipos de trabajo, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
 - Gestionar la distribución de los medios materiales y equipos.
 - Indicar los puntos de control del proceso, teniendo en cuenta tiempos y resultados, tanto para el montaje como para el mantenimiento.
 - Identificar las pautas a seguir para asegurar la calidad en el proceso de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- CE5.4 Describir la normativa de seguridad que se debe cumplir en el montaje y en el mantenimiento.*
- C6: Elaborar pruebas funcionales y de seguridad de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior a partir de los protocolos elaborados, de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE6.1 Analizar los protocolos de 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 Elaborar procedimientos e indicar los equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE6.3 Elaborar pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C5 respecto a CE5.3.

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos de las redes eléctricas de baja tensión

Distribución de la energía eléctrica en baja tensión. Redes aéreas y subterráneas.

Conductores y cables. Tipos y características.

Aisladores.

Elementos de soporte y sujeción.

Cajas generales de protección y de medida.

Cálculo de secciones.

Apoyos. Tipos y características.

Tirantes y tornapuntas.

Elementos de protección: fusibles, seccionadores de corte en carga.

Elementos de señalización.

Arquetas, canalizaciones y cimentaciones.

Tomas de tierra.

Simbología normalizada.

2. Elementos de las redes eléctricas de alumbrado exterior

Tipos de alumbrado exterior: Alumbrado público y alumbrado con proyectores.

Postes, báculos y columnas.

Luminarias y lámparas: Tipos y características. Disposición de luminarias.

Equipos y componentes: Tipos y características. Conexiones.

Conductores y accesorios.

Cuadros de mando y protección. Equipo de medida.

Elementos de protección.

Cajas de conexión y protecciones de luminarias.

Arquetas, canalizaciones y cimentaciones.

Puesta a tierra.

3. Operaciones básicas en la organización y gestión del montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Canalizaciones y zanjas.

Cimentaciones.

Izado y aplomado de apoyos.

Tensado y tendido de cables.

Elementos de protección y señalización.

4. Interpretación de la documentación técnica de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros). Planos, esquemas y croquis de trazado. Pliego de Condiciones. Mediciones. Precios y presupuesto. Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.

Memoria Técnica de diseño: Características generales de la instalación. Previsión de cargas y cálculo de circuitos. Memoria descriptiva. Esquemas unifilares. Croquis de trazado.

Normativa de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación. Normas UNE y CENELEC, entre otras. Normas particulares y proyectos tipo de las compañías eléctricas. Normativa medio-ambiental. Otras normas.

5. Proyectos de obra para el montaje y mantenimiento las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Puntos de inspección. Recursos y documentación.

6. Técnicas y herramientas de planificación y gestión para montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Relación de tareas.

Estimación de duración de actividades.

Recursos asignados a las actividades.

Calendario de recursos para actividades.

Limitaciones.

Previsión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.

Organización de las intervenciones: Recursos humanos y materiales. Propuestas de modificación. Relación de actividades de mantenimiento. Recursos asignados a las actividades.

Calendario de recursos para actividades.

7. Gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.

Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.

Control de existencias.

Condiciones de almacenamiento.

8. Seguridad en el montaje de redes eléctricas de baja tensión y de alumbrado exterior

Normativa de seguridad e higiene.

Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones.

Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados.

Equipos de protección individuales y colectivos.

Estudios básicos de seguridad y salud.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

– Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

– Taller de instalaciones electrotécnicas de 120 m².

Perfil profesional del formador:

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

– Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

– Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 2: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MONTAJE DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR

Nivel: 3

Código: MF1276_3

Asociado a la UC: Supervisar y realizar el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las actividades a realizar en el montaje de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica para el lanzamiento de la instalación.

CE1.1 Interpretar en la documentación técnica los distintos elementos de la instalación (apoyos, canalizaciones, conductores, elementos de protección, entre otros).

CE1.2 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.

CE1.3 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.

CE1.4 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.

CE1.5 Elaborar croquis o esquemas con las soluciones propuestas para resolver las contingencias.

CE1.6 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.7 En un supuesto práctico del lanzamiento de un montaje de una instalación tipo simulada a escala con elementos reales y 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.

C2: Montar una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 A partir de la memoria técnica y proyecto de montaje de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior:

– 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.

CE2.2 Explicar las técnicas y los medios técnicos y de protección personal necesarios para:

– La cimentación y hormigonado de los apoyos.

– Apertura y cierre de canalizaciones (zanjas y galerías).

– El montaje de arquetas.

– El montaje de apoyos, báculos y columnas.

– El montaje de bandejas.

– El ensamblaje de equipos y elementos.

– El tendido y tensado de los cables.

– La instalación de la toma de tierra.

CE2.3 En la instalación real o a escala con elementos reales de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de

protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- El izado y aplomado de apoyos, báculos y columnas.
- El tendido y tensado de conductores.
- El montaje de equipos y elementos de alumbrado (luminarias, lámparas, entre otros).
- El montaje de cuadros y armarios de mando y protección.
- El montaje de los elementos de protección y maniobra (interruptores, fusibles, entre otros.).

CE2.4 En un supuesto de puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión o de alumbrado exterior:

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

C3: Supervisar el montaje de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.

CE3.1 Explicar los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.

CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, 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.

CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior verificar:

- El cumplimiento de la normativa de aplicación (distancias, paralelismos, cruzamientos, entre otros).
- La ubicación y situación de los elementos (apoyos, báculos, canalizaciones, galerías, entre otros) de las instalaciones coincide con la indicada en los planos.
- Que los equipos y elementos (apoyos, canalizaciones, cuadros de mando y protección, puestas a tierra, entre otros), cumplen con las condiciones técnicas establecidas y con las instrucciones aplicables de los reglamentos vigentes.
- Que la instalación cumple los requisitos de accesibilidad para el mantenimiento.

CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.

C4: Explicar e indicar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE4.1 Identificar y describir los protocolos de 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.

CE4.2 Identificar y describir los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

CE4.3 En un supuesto de puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior:

- Explicar las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su

estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.

- Explicar las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
 - Simular las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.
- CE4.1** Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.

C5: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.

CE5.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.

CE5.2 Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE5.3 Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.

CE5.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C2 respecto a CE2.3 y CE2.4

Otras capacidades:

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

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

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

Contenidos:

1. Elementos para el montaje de redes eléctricas de baja tensión

Distribución de la energía eléctrica en baja tensión. Redes aéreas y subterráneas.

Conductores y cables. Tipos y características.

Aisladores.

Elementos de soporte y sujeción.

Cajas generales de protección y de medida.

Cálculo de secciones.

Apoyos. Tipos y características.

Tirantes y tornapuntas.

Elementos de protección: fusibles, seccionadores de corte en carga.

Arquetas, canalizaciones y cimentaciones.

Elementos de señalización.

Tomas de tierra.

Simbología normalizada.

2. Elementos para el montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior

Tipos de alumbrado exterior: Alumbrado público y alumbrado con proyectores.

Criterios de diseño de alumbrado exterior.

Postes, báculos y columnas.

Luminarias y lámparas: Tipos y características. Disposición de luminarias.

Equipos y componentes: Tipos y características. Conexiones

Conductores y accesorios

Cuadros de mando y protección. Equipo de medida

Elementos de protección

Cajas de conexión y protecciones de luminarias

Arquetas, canalizaciones y cimentaciones

Puesta a tierra

3. Operaciones básicas de montaje de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Canalizaciones y zanjas.

Cimentaciones.

Izado y aplomado de apoyos.
Tensado y tendido de cables.
Elementos de protección y señalización.

4. Documentación técnica para el montaje de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Proyecto: Memoria y anexos (documentación de partida, cálculos, entre otros). Planos, esquemas y croquis de trazado. Pliego de Condiciones. Mediciones. Precios y presupuesto. Estudio básico de seguridad y salud, entre otros.

Memoria Técnica de diseño: Características generales de la instalación. Previsión de cargas y cálculo de circuitos. Memoria descriptiva. Esquemas unifilares. Croquis de trazado.

Normativa de aplicación: Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación. Normas y proyectos tipo de las Compañías Eléctricas. Normas UNE y CENELEC, entre otras. Normativa medioambiental. Otras normas.

5. Interpretación de proyectos de obra o montaje de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Procesos de montaje: "planning" de la obra.
Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos. Puntos de inspección. Recursos y documentación.

6. Montaje de instalaciones de redes eléctricas aéreas en baja tensión

Fases del montaje de la red.

Replanteo de la red.

Normativa sobre cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Apertura de calles y hoyos.

Operaciones para el izado y aplomado de apoyos.

Operaciones para la cimentación y el hormigonado de apoyos.

Operaciones para la colocación de posteletes.

Montaje de los conductores: Tendido y tensado; técnicas de conexión y empalmado.

Protecciones y señalizaciones.

7. Montaje de redes eléctricas subterráneas de baja tensión

Fases de montaje de la red.

Replanteo de la red.

Apertura de zanjas, arquetas y canales, entre otros.

Preparación del lecho.

Encofrado y construcción.

Elementos de sujeción y apoyo.

Colocación de tubos.

Tendido del cableado.

Marcación y agrupado del cableado.

Conexión y empalmado de conductores.

Protecciones y señalizaciones.

8. Montaje de redes eléctricas de alumbrado exterior

Fases de montaje de la red.

Normativa sobre cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Replanteo de la red de alumbrado.

Apertura de zanjas, arquetas y canales, entre otros.

Preparación del lecho.

Encofrado y construcción.

Elementos de sujeción y apoyo.

Colocación de tubos.

Tendido del cableado.

Marcación y agrupado del cableado.

Conexión y empalmado de conductores.

Protecciones y señalizaciones.

Sistemas de automatización.

Puestas a tierra

9. Puesta en marcha y verificaciones de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Instrumentos de medida: Tipología y características.

Procedimientos de conexión y desconexión.

Procedimientos de medida.

Procedimiento de puesta en servicio de la instalación.

Medidas y verificaciones reglamentarias.

10. Normativa para el montaje. Medios, equipos y técnicas de seguridad en las instalaciones eléctricas

Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación.

Normas de las Compañías Eléctricas.

Normas UNE y CENELEC.

Normativa Medio-ambiental.

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

Riesgos en el Montaje de instalaciones eléctricas: factores de riesgo y riesgos asociados.

Equipos de protección personal y colectivos a utilizar en el montaje de instalaciones eléctricas.

Reglamentación Medio-ambiental.

Licencias y permisos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 120 m².

Perfil profesional del formador:

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

- Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN Y REALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR

Nivel: 3

Código: MF1277_3

Asociado a la UC: Supervisar y realizar el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Diagnosticar averías en una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior:

CE1.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un tramo de una red eléctrica de baja tensión real o simulada a escala con elementos reales y caracterizada por su documentación técnica:

- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos (apoyos, canalizaciones, conductores, elementos de protección y maniobra, entre otros) que componen la red.
- Explicar 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, interruptores abiertos, 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 o parte de la instalación responsable de la avería.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
- CE1.3** En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un tramo de una red eléctrica de alumbrado exterior real o simulada a escala con elementos reales y caracterizada por su documentación técnica:
- Interpretar la documentación técnica identificando los distintos elementos (apoyos, báculos, luminarias, canalizaciones, conductores, elementos de protección y maniobra, entre otros) que componen la red.
 - Explicar 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, interruptores abiertos, fusibles fundidos, lámparas agotadas, 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 o parte de la instalación responsable de la avería.
 - Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
- C2:** Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.
- CE2.1** En un supuesto práctico de reparación de averías y disfunciones en un tramo de una red eléctrica de baja tensión o alumbrado exterior, real o simulada a escala con elementos reales y caracterizada por su documentación técnica:
- Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados (conductores, elementos de protección y maniobra, cuadros de mando y protección, redes 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.
- CE2.2** Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- CE2.3** Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.
- CE2.4** Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.
- CE2.5** Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.
- CE2.6** Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.
- C3:** Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo y preventivo de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior, 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.
- CE3.1** En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, 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, cuadros, luminarias, entre otros, cumplen con las condiciones técnicas establecidas.
- CE3.2** Realizar las pruebas de comprobación y verificación para comprobar el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.
- CE3.3** Realizar y supervisar la ejecución de las intervenciones inmediatas
- CE3.4** 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 redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior.
- C4:** Realizar y supervisar las pruebas funcionales de puesta en servicio y de seguridad de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior, a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.
- CE4.1** Identificar y explicar los protocolos de 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.
- CE4.2** Identificar y explicar los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.
- CE4.3** En un supuesto práctico de puesta en servicio de una red eléctrica de baja tensión y alumbrado exterior:
- Describir las pruebas de comprobación y verificación y puesta en servicio de la instalación para comprobar su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
 - Describir las pruebas de seguridad de la instalación, equipos y elementos de acuerdo a la reglamentación.
 - Simular las maniobras de conexión y desconexión utilizando el procedimiento y equipo de seguridad reglamentario.
- CE4.4** Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- C5:** Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
- CE5.1** Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
- CE5.2** Explicar las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.
- CE5.3** Explicar las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
- CE5.4** Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.
- C6:** Organizar la gestión de residuos de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior teniendo en cuenta la normativa de aplicación.
- CE6.1** Explicar el programa de gestión de residuos, de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior, 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.
- CE6.2** Indicar el tipo de transporte a utilizar dependiendo del tipo de residuo generado.
- CE6.3** Describir la trazabilidad de los residuos desde su generación hasta su recogida en los puntos indicados.
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C4 respecto a CE4.3.
- Otras capacidades:
- Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento. Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.

Contenidos:

1. Elementos para el mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión

Distribución de la energía eléctrica en baja tensión. Redes aéreas y subterráneas.
Conductores y cables. Tipos y características.
Aisladores.
Elementos de soporte y sujeción.
Cajas generales de protección y de medida.
Cálculo de secciones.
Apoyos. Tipos y características.
Tirantes y tornapuntas.
Elementos de protección: fusibles, seccionadores de corte en carga.
Arquetas, canalizaciones y cimentaciones.
Elementos de señalización.
Tomas de tierra.
Simbología normalizada.

2. Elementos para el mantenimiento de las redes eléctricas de alumbrado exterior

Tipos de alumbrado exterior: Alumbrado público y alumbrado con proyectores.
Criterios de diseño de alumbrado exterior.
Postes, báculos y columnas.
Luminarias y lámparas: Tipos y características. Disposición de luminarias.
Equipos y componentes: Tipos y características. Conexiones
Conductores y accesorios
Cuadros de mando y protección. Equipo de medida
Elementos de protección
Cajas de conexión y protecciones de luminarias
Arquetas, canalizaciones y cimentaciones
Puesta a tierra

3. Documentación técnica para el mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Proyecto:
Memoria Técnica de diseño:
Plan de mantenimiento: operaciones programadas.
Manuales de mantenimiento y servicio.
Normativa de aplicación

4. Técnicas de montaje para el mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Montaje de los conductores: Tendido y tensado; técnicas de conexión y empalmado.
Marcación y agrupado del cableado.
Conexión de conductores.
Colocación de tubos.
Elementos de sujeción y apoyo.
Protecciones y señalizaciones.

5. Diagnóstico de averías de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Equipos y medios a utilizar.
Averías típicas en las redes eléctricas de baja tensión: Subterráneas. Aéreas. Alumbrado exterior.
Parámetros de funcionamiento de las instalaciones eléctricas.
Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
Pruebas y medidas.

6. Mantenimiento de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Mantenimiento predictivo. Criterios de inspección y evaluación de la instalación y sus elementos.
Mantenimiento preventivo/correctivo: Operaciones programadas.
Sustitución de elementos de las instalaciones.
Histórico de averías.

Elaboración de informes.

Plan de calidad: Aseguramiento de la calidad. Fases y procedimientos.

Recursos y documentación.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

7. Puesta en servicio y verificaciones de las redes eléctricas de baja tensión y alumbrado exterior

Instrumentos de medida: Tipología y características.

Procedimientos de conexión y desconexión.

Procedimientos de medida.

Procedimiento de puesta en servicio. Restablecimiento de la red.

Medidas y verificaciones reglamentarias.

8. Normativa para el mantenimiento. Medios, equipos y técnicas de seguridad en las instalaciones eléctricas

Reglamento electrotécnico de baja tensión y Guía de Aplicación.

Normas de las Compañías Eléctricas.

Normas UNE y CENELEC.

Normativa Medio-ambiental.

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

Riesgos en el mantenimiento de redes eléctricas: factores de riesgo y riesgos asociados.

Equipos de protección personal y colectivos a utilizar en el montaje de las redes eléctricas.

Reglamentación Medio-ambiental. Gestión de residuos.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

— Taller de instalaciones electrotécnicas de 120 m².

Perfil profesional del formador:

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

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

ANEXO CCCLXXXVI

CUALIFICACION PROFESIONAL: GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica

Nivel: 3

Código: ELE386_3

Competencia general:

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

Unidades de competencia:

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

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

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

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

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 y puestos de trabajo relevantes:

Coordinador técnico de instalaciones subterráneas de alta tensión.

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

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

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

Formación asociada: (660 horas)**Módulos Formativos:**

MF1191_3: Gestión y organización del montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (180 horas)

MF1192_3: Supervisión del montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (270 horas)

MF1193_3: Supervisión del mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior. (210 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1: GESTIONAR Y ORGANIZAR EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR

Nivel: 3

Código: UC1191_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CR4.5 Las condiciones definidas en la documentación técnica se tienen en cuenta para la puesta en servicio de la instalación (manual de instrucciones de servicio, recomendaciones

de fabricantes, recomendaciones de empresas suministradoras, entre otros).

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

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

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

- El “histórico” de averías.
- Ampliaciones futuras de las instalaciones.
- Factores imprevisibles y estratégicos.
- Las características y condiciones de los materiales a almacenar.

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

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

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

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

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

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

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

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

Contexto profesional:

Medios de producción:

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

Productos y resultados:

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

Información utilizada o generada:

Informes de replanteo. Programas de montaje de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y CT de interior. Programas de aprovisionamiento de redes eléctricas de alta tensión y CT de interior. Procedimientos de pruebas y puesta en servicio. Documentación de proyectos de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y CT de interior. Documentación de proyectos tipo. Reglamentos (Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión, Reglamento de Centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

entre otros). Normas: normalización electrotécnica nacional e internacional (UNE, UNESA, CEI, CENELEC, entre otros). Normas de las Comunidades Autónomas. Normas de medio ambiente Normas de Compañías eléctricas. Catálogos técnico-comerciales de los fabricantes de los materiales y equipos. Órdenes de trabajo. Planos y esquemas Histórico de averías. Estudios de seguridad y salud. Permisos y licencias.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2: SUPERVISAR EL MONTAJE DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR

Nivel: 3

Código: UC1192_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

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

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

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

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

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

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

CR2.1 El plan de trabajo se realiza especificando:

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

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

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

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

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

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

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

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

CR3.1 Los conductores se asientan y tienden, teniendo en cuenta que:

- Las condiciones de obra la civil permiten realizar las intervenciones de preparación y asentado de los cables, enterrados bajo tubo, sobre lecho de arena o en galerías.
- El equipo de tendido es el adecuado a las características de la instalación.
- El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.
- La ubicación y fijación de las bandejas, herrajes y sujetiones, entre otros, en las galerías se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación vigente.
- El asiento de los cables en la bandeja se realiza teniendo en cuenta el tipo de sujeción, la cantidad de cables que aloja, y el resto de servicios de la galería.
- Los conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes.
- Las dimensiones y características de la red de puesta a tierra (electrodos, tubos, entre otros) cumplen con la normativa vigente.

CR3.2 Los conductores se empalman y marcan, teniendo en cuenta que:

- Los conductores, elementos de maniobra, protección y señalización cumplen con las condiciones técnicas establecidas y reglamentos vigentes.
- Las protecciones mecánicas y de señalización de la red se montan cumpliendo la normativa vigente.
- Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.
- Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.
- Las dimensiones y características de la red de puesta a tierra (electrodos, tubos, entre otros) cumplen con la normativa vigente.
- Los elementos de protección y maniobra, se montan de acuerdo al proyecto y plan de montaje.

CR3.3 La supervisión del montaje de la instalación garantiza, que:

- La ubicación de zanjas, arquetas y elementos de obra civil, así como su dimensionado, se realizará cumpliendo con las especificaciones del replanteo.
- El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realizará siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.
- Las herramientas y medios necesarios se seleccionarán de acuerdo con las necesidades del montaje.
- El equipo de tendido estará correctamente emplazado y disponible para su uso.
- Los dispositivos y elementos de seguridad y protección personal y de la instalación estarán dispuestos en los lugares indicados y serán los precisos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Se cumplen normas de protección y seguridad (las 5 reglas de oro).

- Se ajusta o se desmonta el elemento, y si procede, se sustituye por otro.
 - Se realiza la maniobra utilizando el procedimiento adecuado.
 - Se ajustan y comprobaciones de los elementos sustituidos se realizan con la precisión requerida.
 - Se comprueba la puesta en servicio de la instalación.
- CR5.9 El informe de las pruebas se elabora recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- RP6: Aplicar planes de calidad en la ejecución de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.
- CR6.1 Los parámetros de control correspondientes se recogen en los protocolos de comprobación y pruebas.
- CR6.2 Los controles de comprobación de la ejecución se ajustan en tiempo y forma al plan general de ejecución.
- CR6.3 Los equipos (de pruebas, medida, entre otros) se verifica que estén calibrados (cuando así lo requiera la normativa) y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.
- CR6.4 Las características de los materiales que se utilizan se verifica que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica.
- RP7: Adoptar y hacer cumplir, a su nivel de responsabilidad, las medidas de protección, de seguridad y de prevención de riesgos requeridas en las operaciones de montaje de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.
- CR7.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudios de seguridad y salud) se verifica que se cumplen.
- CR7.2 Los equipos y materiales utilizados para las protecciones tanto individuales (guantes protección, cascos de seguridad, botas de seguridad, entre otros) como colectivas (material de señalización, detectores de tensión, entre otros) son los que se indican en la normativa vigente y estudios de seguridad y salud.
- CR7.3 La supervisión de las operaciones de montaje asegura que se realizan de acuerdo a los procedimientos de seguridad establecidos, adoptando en caso contrario las medidas oportunas.
- CR7.4 Los equipos y medios de seguridad empleados en cada intervención se verifica que son los indicados en los estudios de seguridad y salud
- CR7.5 Los procedimientos de actuación ante un accidente laboral se verifica que son conocidos por todos los miembros del equipo de trabajo.

Contexto profesional:**Medios de producción:**

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

Productos y resultados:

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

Información utilizada o generada:

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

UNIDAD DE COMPETENCIA 3: SUPERVISAR EL MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR

Nivel: 3

Código: UC1193_3

Realizaciones profesionales y criterios de realización:

- RP1: Organizar y supervisar las intervenciones para el mantenimiento de las de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.
- CR1.1 Las condiciones de seguridad que figuran en la documentación técnica (estudio básico de seguridad y salud, plan de seguridad) se analizan y se cumplen.
- CR1.2 Las intervenciones del personal a su cargo, se organizan y se reflejan en el calendario, correspondiente.
- CR1.3 Las operaciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo se realizan ajustándose al procedimiento normalizado.
- CR1.4 El parte de averías, normalizado, permite recoger la hipótesis de partida ante una avería o disfunción.
- CR1.5 Las modificaciones introducidas en la instalación en las operaciones de mantenimiento, preventivo o correctivo, se registran en los planos y en los esquemas de la instalación para permitir la puesta al día de los mismos.
- CR1.6 La ubicación de equipos y materiales para el mantenimiento permiten su fácil localización y acceso y se corresponden con lo indicados en los planos y croquis.
- CR1.7 Los equipos de medida que indique la normativa se verifica que disponen del certificado de calibración en vigor.
- RP2: Realizar el diagnóstico de disfunciones o averías en las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, a partir de los síntomas detectados, información técnica e historial de la instalación.
- CR2.1 La estrategia a seguir frente a la instalación (o parte de la instalación) que hay que reparar, se determina, evaluando las posibilidades de reparación inmediata.
- CR2.2 Los síntomas de disfunción o avería se determinan realizando pruebas u observaciones iniciales.
- CR2.3 La hipótesis de partida y el plan de actuación elaborado permiten diagnosticar y localizar con precisión el dispositivo averiado así como la disfunción o el tipo de avería del mismo.
- CR2.4 El diagnóstico y localización de la avería se realiza utilizando la documentación técnica de la instalación, con las herramientas y dispositivos de medida adecuados, aplicando el procedimiento conveniente y en el tiempo establecido.
- CR2.5 La avería o disfunción y la parte de la instalación afectada se recoge en el informe del diagnóstico.
- RP3: Supervisar y realizar las intervenciones para el mantenimiento de las líneas eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, en función de los

objetivos programados y de las situaciones de contingencia optimizando los recursos disponibles.

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

CR3.2 En el mantenimiento preventivo:

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

CR3.3 En el mantenimiento correctivo:

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

CR3.4 En las intervenciones en la red:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Los diferentes tipos de residuos generados en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.

— La normativa vigente.

— Los recipientes especiales para determinado tipo de residuos.

— Las zonas de almacenaje “seguro” para los residuos generados.

— Los medios de protección personales según el tipo de residuo a manejar.

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

CR5.3 La “trazabilidad” de los residuos se recoge en el programa de gestión de residuos.

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

Contexto profesional:

Medios de producción:

Proyectos de líneas eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior. Proyectos tipo de empresas eléctricas. Planes de calidad. Estudios de seguridad y salud. Puesto informático y software específico. Documentación de equipos e instalaciones eléctricas. Catálogos. Normativa y reglamentación de aplicación del sector (RAT, RCE, entre otros). 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 actualizado. Listado de materiales. Diagramas de planificación y procesos de mantenimiento. Listas de materiales, medios y equipos. Informes de mantenimiento.

Información utilizada o generada:

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

MÓDULO FORMATIVO 1: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR

Nivel: 3

Código: MF1191_3

Asociado a la UC: Gestionar y organizar el montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior

Duración: 180 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y mantenimiento de una instalación de red eléctrica subterránea de alta tensión de

segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior, a partir de la documentación técnica.

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

CE1.2 A partir de una estructura de una red subterránea de alta tensión caracterizada mediante planos:

- Identificar los elementos (zanjas, cables, tubos, arquetas, bandejas, herrajes, sujeciones entre otros) que las componen indicando su función y características.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (en catálogo o fotografía).
- Clasificar los tipos de elementos de las redes subterráneas de AT en función de su aplicación, ubicación y funcionamiento: zanjás y arquetas, tipos de canalizaciones, bandejas, sujeciones, conductores, herrajes, tomas de tierra, entre otros.

CE1.3 Describir los tipos y características de los centros de transformación de interior.

CE1.4 A partir de la estructura de los centros de transformación de interior, caracterizados mediante planos:

- Indicar las partes del centro de transformación.
- Relacionar los símbolos o representación con el elemento real (o en catálogo o fotografía).
- Comparar los aspectos normativos (distancias, protecciones, tierras, ubicación, entre otros) aplicados en los planos con los que resultan de la aplicación de la normativa de referencia.
- Clasificar los tipos de elementos de los centros de transformación de interior: Transformadores. Tipos de celdas Elementos de maniobra, elementos de protección, elementos de medida, elementos de señalización, Cuadros de BT, tomas de tierra, entre otros.

CE1.5 A partir de un proyecto tipo de una instalación de red eléctrica subterránea de alta tensión y de un centro de transformación tipo de interior:

- Identificar y describir las partes de las que consta un proyecto.
- Seleccionar las partes del proyecto que sean útiles para planificar el aprovisionamiento del montaje y del mantenimiento.
- Recopilar la información necesaria para organizar el aprovisionamiento del montaje y el mantenimiento, interpretando los planos de la instalación (vistas, despiece, montaje, entre otros) de la instalación y listado de materiales.

CE1.6 Identificar las tareas a realizar (preparado de lechos de zanjás, asiento de cables y tubos, montaje de bandejas, montaje de transformadores, montaje de cuadros de BT, entre otros) en el montaje y mantenimiento de instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, para prever las herramientas, medios, entre otros, necesarios para el montaje y el mantenimiento de la instalación.

CE1.7 Identificar las distintas fases del plan de montaje de cada tipo de instalación (enterradas bajo tubo o sobre lecho de arena, en galería, tipo de centro de transformación, entre otras), para organizar la asignación temporal de recursos humanos y materiales en los instantes adecuados.

CE1.8 Identificar las necesidades del mantenimiento de cada tipo de instalación (enterradas bajo tubo o sobre lecho de arena, en galería, tipo de centro de transformación, entre otras), para organizar el aprovisionamiento.

C2: Elaborar el plan de aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de una instalación tipo de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior, a partir de la información recopilada de la documentación técnica.

CE2.1 Identificar las características de ubicación de cada uno de los almacenes en obra para las distintas fases del montaje y describir su configuración y organización típica de acuerdo a cada una de las fases de montaje.

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 Describir las condiciones (ubicación, organización, características especiales de almacenamiento, entre otros) que debe cumplir el almacén de obra para garantizar la disponibilidad y seguridad de los recursos almacenados.

CE2.4 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para cada uno de los almacenes en obra que se necesiten de acuerdo a cada una de las fases de montaje de la instalación.

CE2.5 Elaborar el listado de materiales y medios necesarios para las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo más habituales en las instalaciones.

CE2.6 Elaborar el calendario de suministro a los almacenes en obra de acuerdo a cada una de las fases de montaje.

CE2.7 Elaborar el plan de aprovisionamiento para el mantenimiento teniendo en cuenta la secuenciación y necesidades de las actividades de mantenimiento, para cada tipo de instalación.

C3: Recopilar y analizar la información necesaria para organizar el montaje y el mantenimiento de una instalación de red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior, a partir de la documentación técnica de la instalación.

CE3.1 Seleccionar las partes de la documentación técnica necesarias para planificar el montaje.

CE3.2 Identificar las distintas fases del plan de montaje de la obra a partir de la documentación técnica y del replanteo de la instalación.

CE3.3 Identificar las tareas a realizar en el mantenimiento de las instalaciones de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior.

CE3.4 Describir las tareas a realizar en los procesos de montaje de cada tipo de instalación de red eléctrica subterránea y centros de transformación de interior.

- Replanteo y verificación de la obra civil. (marcado de zanjás, dimensiones, entre otros).
- Apertura y cierre de zanjás.
- Preparado de lechos de zanjás.
- Preparación de galerías.
- Paso de cable de redes aéreas a subterráneas.
- Asentado de tubos.
- Tendido de cable (tracción directa o con equipos de tendido).
- Montaje de elementos de protección, maniobra y medida.
- Montaje de elementos de señalización.
- Montaje de bandejas en galerías.
- Ubicación y montaje de transformadores.
- Ventilación en centros de transformación.
- Montaje de celdas.
- Montaje de redes de tierra.
- Montaje de cuadros de BT.
- Otros.

CE3.5 Identificar las necesidades de medios humanos para cada una de las fases de montaje y del mantenimiento, de cada tipo de instalación.

CE3.6 Identificar los materiales, herramientas, equipos y medios de seguridad necesarios para el montaje y mantenimiento de cada una de las fases de la obra, según el tipo de instalación.

C4: Aplicar técnicas de planificación para organizar el montaje y el mantenimiento de una instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior (instalación tipo), a partir de la información recopilada de la documentación técnica, del estudio básico de seguridad y salud o normativa de seguridad.

CE4.1 Describir las herramientas de planificación típicas usadas en la planificación del montaje y mantenimiento de instalaciones.

CE4.2 Realizar diagramas de planificación del montaje y mantenimiento de instalaciones.

CE4.3 Elaborar la documentación del plan de montaje de una instalación tipo (línea subterránea o CT de interior) de acuerdo a las normas del sector, recogiendo:

- Las fases del proceso de montaje teniendo en cuenta el proyecto y el replanteo de la obra, en cada tipo de instalación.
- Las distintas tareas que componen cada una de las fases de montaje.
- Los equipos, herramientas y medios auxiliares, entre otros, necesarios para ejecutar el proceso.
- Los recursos humanos y los tiempos de ejecución de cada tarea.
- Las tareas susceptibles de ser “externalizadas”.
- Los puntos de control del proceso (tareas realizadas y fechas).
- Las secuenciación de actividades para el montaje y el mantenimiento.
- Los medios de protección individuales y colectivos a aplicar en cada una de las tareas de montaje.

CE4.4 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento preventivo de una instalación tipo (línea subterránea o CT de interior), de acuerdo a las normas del sector, recogiendo:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio.
- Los puntos de inspección.
- Calendario de intervenciones.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- Los medios de seguridad.
- El histórico de averías.

CE4.5 Elaborar la documentación del plan de mantenimiento correctivo de una instalación tipo (línea subterránea o CT de interior, acuerdo a las normas del sector, recogiendo:

- Las instrucciones de los fabricantes.
- Los procedimientos de parada y puesta en servicio y de actuación.
- Las intervenciones a realizar.
- Los recursos humanos y materiales necesarios.
- La intercambiabilidad de elementos.
- Los ajustes a realizar.
- Los medios de seguridad.
- El histórico de averías.

CE4.6 Proponer mejoras del mantenimiento a partir de los análisis de los procesos de mantenimiento del sistema en su conjunto (proactividad).

CE4.7 Elaborar el modelo de informe de las intervenciones.

C5: Aplicar técnicas de gestión del montaje y mantenimiento de una instalación de una red eléctrica subterránea tipo de alta tensión de segunda y tercera categoría y centros de transformación tipo de interior, a partir de los planes de montaje y mantenimiento y teniendo en cuenta los estudios de seguridad y salud.

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 cada tipo de 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 de pruebas funcionales y de seguridad de una red eléctrica subterránea de alta tensión de

segunda y tercera categoría y centros de transformación de interior a partir de la reglamentación vigente y de las normas de calidad.

CE6.1 Analizar los procedimientos y medidas de seguridad establecidos para la puesta en servicio de la instalación teniendo en cuenta las condiciones definidas en la documentación técnica (recomendaciones de empresas de servicio, recomendaciones de fabricantes, entre otros).

CE6.2 Definir los protocolos de 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.

CE6.3 Definir los procedimientos y equipos de medida a emplear en las pruebas funcionales, de puesta en servicio y de medida de parámetros.

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

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

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

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

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

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

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo: C4 respecto a CE4.3, CE4.4, CE4.5 y CE4.6; C5 respecto a CE5.2, CE5.3, CE5.4 y CE5.5.

Otras capacidades:

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

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

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

Mostrar dotes de organización y gestión de recursos humanos y materiales.

Contenidos:

1. Elementos de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión

Distribución de la energía eléctrica. Tipología y estructura de las redes: transporte y distribución.

Elementos constituyentes de las redes eléctricas subterráneas.

Tipos y características de las instalaciones: Directamente enterradas, entubadas, en galerías.

Tipos y características de los conductores.

Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.

Tomas de tierra.

Simbología: interpretación de planos y esquemas empleados en redes eléctricas de alta tensión.

Planos mecánicos y topográficos.

Reglamento de líneas de alta tensión.

Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.

Proyectos tipo.

2. Elementos de los centros de transformación de interior

Casetas y envolventes prefabricados: tipos y características.

Celdas de Alta Tensión.

Transformador: características.

Cuadros modulares de Baja Tensión.
Interconexiones: celda - trafo - cuadro de baja tensión.
Instalación de puesta a tierra (PaT).
Elementos de maniobra: seccionadores, etc.
Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros.
Elementos de medida.
Elementos de señalización.
Simbología: Interpretación de planos y esquemas en centros de transformación.
Normativa sobre centros de transformación: Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.
Proyectos tipo.

3. Interpretación de proyectos de obra o montaje de una red eléctrica subterránea de alta tensión y centros de transformación de interior

Topografía y obra civil de aplicación.
Interpretación de planos: simbología eléctrica y mecánica.
Procesos de montaje: "planning" de la obra.
Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.
Tareas a realizar.
Provisión de materiales.
Asignación de recursos.
Despiece, materiales auxiliares.
Rendimientos: tiempos necesarios por unidades de avance de obra.
Plan de calidad.
Aseguramiento de la calidad.
Fases y procedimientos. Puntos de inspección.
Recursos y documentación.

4. Operaciones a tener en cuenta en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión para organizar y gestionar el montaje y el mantenimiento

Replanteo de la red.
Cruzamientos, proximidades y paralelismos.
Apertura de zanjas, arquetas y canales, entre otros.
Permisos necesarios.
Transporte de equipos y elementos.
Preparación del lecho.
Encofrado y construcción.
Elementos de sujeción y apoyo: Rodillos, asientos, bandejas y herrajes entre otros.
Colocación de tubos.
Tendido de los cables. Tracción directa o con equipos de tendido.
Marcación, identificación y agrupado de los cables.
Conexión de conductores.
Protecciones y señalizaciones.
Pruebas de comprobación de la instalación.
Puesta en servicio de la red: descargo de la red, autorizaciones, pruebas y comprobaciones.
Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
Normativa específica.
Medidas características.
Herramientas, equipos, instrumentos de medida y medios técnicos auxiliares.
Elementos de seguridad individuales y colectivos.

5. Operaciones a tener en cuenta en los centros de transformación de interior para organizar y gestionar el montaje y el mantenimiento

Planos y esquemas de montaje y conexión.
Elementos y materiales.
Replanteo de la instalación.
Apertura de zanjas.
Toma de tierra.
Ubicación y montaje del transformador o habitáculo del mismo.
Conexión.
Instalación de celdas.
Conexión y embarrado.

Montaje de cuadros.
Montaje de elementos de protección y maniobra y señalización.
Telecontrol.
Herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares.
Puesta en servicio. Comprobaciones y verificaciones.
Reglamentación eléctrica y de seguridad.
Equipos y elementos de seguridad.

6. Documentación técnica de las instalaciones de líneas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior

Composición del proyecto.
Memoria.
Pliego de Condiciones.
Planos (perfil, planta, topográficos, entre otros).
Planos de despieces y montaje.
Esquemas eléctricos.
Mediciones.
Estudio de seguridad y salud, entre otros.
RAT.
Normas Particulares y Proyectos Tipo de las Compañías Eléctricas.
Normas UNE y CENELEC, entre otras.
Normativa medio-ambiental.
Otras normas.

7. Técnicas y herramientas de planificación y gestión para montaje y mantenimiento de las instalaciones eléctricas

Relación de tareas.
Estimación de duración de actividades.
Recursos asignados a las actividades.
Calendario de recursos para actividades.
Limitaciones.
Provisión de averías, inspecciones y revisiones periódicas.
Organización de las intervenciones:
Recursos humanos y materiales.
Propuestas de modificación.
Relación de actividades de mantenimiento.
Estimación de la duración de las actividades.
Recursos asignados a las actividades.
Calendario de recursos para actividades.

8. Técnicas de gestión del aprovisionamiento para el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas y centros de transformación de interior

Organización de un almacén tipo: herramientas informáticas.
Almacenes de obra: ubicación, organización y seguridad.
Hojas de entrega de materiales: especificaciones de compras.
Control de existencias.
Condiciones de almacenamiento.

9. Gestión de residuos generados en el montaje y mantenimiento de redes eléctricas subterráneas y centros de transformación de interior

Tipos de residuos en las instalaciones eléctricas en el entorno de edificio o de interior.
Recogida, transporte y almacenaje de residuos: trazabilidad.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

- Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.
- Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión y organización del montaje y mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:
 - Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2: SUPERVISIÓN DEL MONTAJE DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR

Nivel: 3

Código: MF1192_3

Asociado a la UC: Supervisar el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior

Duración: 270 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las actividades a realizar en el replanteo y en el lanzamiento del montaje de una instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión y de centros de transformación de interior, a partir de los planos y esquemas eléctricos de la instalación.

CE1.1 Interpretar los esquemas y planos de la instalación, detectando las necesidades del montaje (herramienta específica, presencia de otras instalaciones, cruces, proximidades y paralelismos, entre otras) e indicando las soluciones que se puedan adoptar aplicando la reglamentación vigente.

CE1.2 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.

CE1.3 Describir las soluciones adoptadas para resolver las contingencias que puedan surgir en el lanzamiento de las instalaciones eléctricas.

CE1.4 Elaborar croquis o esquemas que den respuesta a las soluciones adoptadas para resolver las contingencias.

CE1.5 Elaborar un informe que recoja las contingencias encontradas en el lanzamiento de la obra.

CE1.6 En un supuesto práctico del lanzamiento de un montaje de una instalación simulada 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.

C2: Realizar el montaje de una instalación de red eléctrica subterránea de alta tensión y de un centro de transformación de interior, a partir de la documentación técnica y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 A partir de la documentación técnica y proyecto de montaje de una red eléctrica subterránea de alta tensión o centro de transformación de interior.

- 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 excavaciones 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: apertura y cierre de excavaciones, colocar y asentar galerías prefabricadas, nivelado del CT prefabricado, ensamblaje y montaje de centros de transformación de interior (celdas, transformador, cuadros, entre otros), tendido de los cables en las zanjas y galerías, instalación de las tomas de tierra, colocación de bandejas y soportes en galerías, entre otros.

CE2.2 En una instalación simulada con elementos reales de parte de una línea subterránea de alta tensión, sobre lecho de arena y bajo tubo, en zanjas, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Seleccionar las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Realizar el replanteo de las zanjas y arquetas, entre otros, cumpliendo con las especificaciones de la documentación técnica.
- Asentar los cables sobre la base de la zanja e introducir los cables en los tubos según el tipo de instalación.
- Tender los conductores sin que sufran daños (colocando los rodillos y evitando cruces) y disponerlos de acuerdo al tipo de instalación y a la reglamentación vigente.
- Empalmar y conexionar los conductores utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.
- Marcar y agrupa los conductores a las distancias adecuadas siguiendo la documentación técnica proporcionada.
- Montar las protecciones mecánicas y de señalización de la red de acuerdo a la normativa vigente.
- Confeccionar y montar las cajas terminales y empalmes de acuerdo a las normas e instrucciones del fabricante.
- Realizar las pruebas de: continuidad, orden de fases, aislamiento, continuidad de la pantalla metálica y su correcta puesta a tierra, ensayos normativos, entre otras.
- Realizar el paso del cable desde la red subterránea a aérea a través del tubo o canal cerrado, metálico o de material aislante con las dimensiones apropiadas y taponándolo con el correspondiente protector de cable.

CE2.3 En la instalación simulada con elementos reales de parte de una línea subterránea de alta tensión en galerías, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:

- Seleccionar las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.
- Ubicar y fijar las bandejas, herrajes y sujeciones, entre otros, de acuerdo a la documentación y la reglamentación vigente.
- Asentar los cables en las bandejas teniendo en cuenta el tipo de sujeción, la cantidad de cables que aloja, y el resto de servicios de la galería.
- Tender los conductores sin que sufran daños y disponerlos de acuerdo a la reglamentación vigente.
- Marcar y agrupar los conductores a las distancias adecuadas siguiendo la documentación técnica.
- Empalmar y conexionar los conductores utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.
- Realizar las pruebas de: continuidad, orden de fases, aislamiento, continuidad de la pantalla metálica y su correcta puesta a tierra, puesta a tierra de las bandejas metálicas, ensayos normativos, entre otras.
- Realizar el paso del cable desde la red subterránea a aérea a través del tubo o canal cerrado, metálico o de material aislante con las dimensiones apropiadas y taponándolo con el correspondiente protector de cable.

CE2.4 En un supuesto de puesta en servicio de una red eléctrica subterránea de AT:

- 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.
- CE2.5 En la instalación de un centro de transformación de interior, utilizando el procedimiento, las herramientas y medios de protección y seguridad adecuados, realizar las siguientes operaciones:
- Montaje de los elementos del centro de transformación.
 - Montaje y conexionado de las redes de pat.
 - Montaje de los cuadros de baja tensión.
 - Montaje de equipos de medida.
 - Montaje de elementos de protección y maniobra, entre otros.
 - Conexionado de los conductores al transformador y al resto de elementos (embarrados y conexionado de elementos de protección y maniobra, celdas entre sí, entre otros).
- CE2.6 En un supuesto de puesta en servicio de un centro de transformación tipo de interior:
- Relacionar los pasos a seguir con los documentos técnicos, auxiliares y permisos, entre otros.
 - Realizar las medidas características y los parámetros a controlar, utilizando el procedimiento de medida y de seguridad a emplear.
 - Describir y el procedimiento de enganche del centro de transformación con la red de distribución y el enlace con la red en baja tensión.
 - Describir y realizar las maniobras de conexión, desconexión y regulación de tensión, utilizando el procedimiento y equipo de seguridad adecuado.
- C3: Supervisar el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior para asegurar la calidad en el proceso de montaje, el cumplimiento de los objetivos programados y la normativa de aplicación.
- CE3.1 Describir los contenidos de un plan de calidad relacionándolo con el proceso de montaje y con las normas de calidad.
- CE3.2 En un supuesto práctico de supervisión de un montaje de una instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión o de un centro de transformación de interior, 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.
- CE3.3 En un supuesto práctico de supervisión de un programa de montaje de una instalación de una red eléctrica subterránea de alta tensión o de un centro de transformación de interior, verificar:
- El cumplimiento de la normativa de aplicación.
 - Que la ubicación de los elementos de la red subterránea (zanjas, arquetas, galerías, entre otros) coincide con lo establecido en la documentación técnica.
 - Que la ubicación del centro de transformación coincide con la documentación técnica.
 - Las zanjas, arquetas, edificio del CT, transformador, 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.
- CE3.4 Elaborar un informe describiendo las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas en el montaje de las instalaciones.
- CE3.5 Realizar y supervisar las pruebas de comprobación y verificación, medidas y puesta en servicio de la instalación para conocer su estado y los niveles de los valores reglamentarios de acuerdo a la normativa vigente.
- CE3.6 Elaborar un informe recogiendo las medidas y verificaciones realizadas así como los equipos y herramientas utilizados.
- C4: Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el montaje de redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
- CE4.1 Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.
- CE4.2 Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos, necesarios en cada una de las fases de montaje de la instalación.
- CE4.3 Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.
- CE4.4 Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.2, CE2.3, CE2.4, CE 2.5 y CE 2.6; C3 respecto a CE3.2, CE3.3 y CE3.5.
- Otras capacidades:
- Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.
- Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.
- Mostrar dotes de organización y gestión de recursos humanos y materiales.
- Contenidos:**
- 1. Redes eléctricas subterráneas de alta tensión: elementos a tener en cuenta para el montaje**
- Elementos constituyentes de las redes eléctricas subterráneas.
- Tipos y características de las instalaciones.
- Directamente enterradas.
- Entubadas.
- En galerías.
- Tipos y características de los conductores.
- Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.
- Tomas de tierra.
- Simbología: interpretación de planos y esquemas empleados en redes eléctricas de alta tensión.
- Planos mecánicos y topográficos.
- Reglamento de líneas de alta tensión.
- Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.
- Proyectos tipo.
- 2. Centros de transformación de interior: elementos a tener en cuenta para el montaje**
- Elementos constitutivos de los CT.
- Casetas y envolventes prefabricados: tipos y características.
- Celdas de Alta Tensión.
- Transformador: potencia, tensión, intensidad. Características.
- Cuadros modulares de Baja Tensión.
- Instalación de puesta a tierra (PaT).
- Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros.
- Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros.
- Elementos de medida.
- Elementos de señalización.

Simbología: Interpretación de planos y esquemas en centros de transformación.

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Reglamentación vigente.

Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas. Proyectos tipo.

3. Proyectos de obra o montaje de las redes subterráneas de alta tensión

Procesos de montaje: "planning" de la obra.

Replanteo de la obra, mediciones y cantidades.

Tareas a realizar.

Provisión de materiales.

Asignación de recursos.

Despiece, materiales auxiliares.

Rendimientos: tiempos necesarios por unidad de obra.

Plan de calidad.

Aseguramiento de la calidad.

Fases y procedimientos.

Recursos y documentación.

4. Técnicas y consideraciones a tener en cuenta en el montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión

Fases de montaje de la red.

Replanteo de la red.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos.

Apertura de zanjas, arquetas y canales, entre otros.

Permisos necesarios.

Transporte de equipos y elementos.

Preparación del lecho.

Encofrado y construcción.

Elementos de sujeción y apoyo: Rodillos, asientos, bandejas, herrajes, entre otros.

Colocación de tubos.

Tendido de los cables: Conexión de conductores. Protecciones y señalizaciones.

Pruebas de comprobación de la instalación.

Puesta en servicio de la red: descargo de la red, autorizaciones, pruebas y comprobaciones.

Herramientas, equipos y medios técnicos auxiliares.

Equipos y elementos de seguridad.

5. Técnicas y consideraciones a tener en cuenta en el montaje centros de transformación de interior

Planos y esquemas de montaje y conexión

Fases de montaje.

Elementos y materiales.

Replanteo de la instalación.

Toma de tierra.

Ubicación y montaje del transformador. Conexión.

Instalación de celdas.

Conexión y embarrado.

Montaje de cuadros.

Montaje de elementos de protección y maniobra y señalización.

Telecontrol.

Herramientas, instrumentos de medida y elementos auxiliares.

Puesta en servicio. Comprobaciones y verificaciones.

Equipos y elementos de seguridad.

6. Medidas y verificaciones en las redes eléctricas subterránea de alta tensión y centros de transformación de interior

Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia y continuidad, potencia, y aislamientos, entre otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

Instrumentos de medida: Tipología y características.

Procedimientos de medida.

Medidas y verificaciones reglamentarias: tensión de paso y contacto, resistencia eléctrica de las tomas de tierra, entre otros.

7. Normativa de redes eléctricas subterránea de alta tensión y centros de transformación de interior

Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión:

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Normas e Instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.

Normas UNE y CENELEC. CEI.

Normativa y Reglamentación Medio-ambiental.

Planes y Normas de Prevención de Riesgos Laborales.

Riesgos en el Montaje de instalaciones eléctricas: previsión de riesgos y procedimientos de actuación.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

— Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del montaje de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

MÓDULO FORMATIVO 3: SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN DE SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR

Nivel: 3

Código: MF1193_3

Asociado a la UC: Supervisar el mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior

Duración: 210 horas

Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Diagnosticar averías en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, en entornos reales o simulados, localizando e identificando la disfunción, determinando las causas que la producen y aplicando los procedimientos requeridos en condiciones de seguridad.

CE1.1 Describir la tipología y características de los síntomas de las averías que se producen en las redes eléctricas subterránea de alta tensión y centros de transformación de interior:

CE1.2 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías en un tramo de una red eléctrica subterránea de alta tensión real o simulada 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, 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.*
- CE1.3** *En un supuesto práctico de diagnóstico de avería en un centro de transformación de interior real o simulado con elementos reales, caracterizado por su documentación técnica:*
- *Interpretar la documentación técnica identificando los distintos circuitos y elementos (entrada-salida, fusibles, autoválvulas, transformador, cuadro de baja, tomas de tierra, entre otros) que la componen.*
 - *Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos e instrumentos de medida (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.*
 - *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.*
- C2:** Reparar averías y disfunciones previamente diagnosticadas en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, utilizando los procedimientos, medios y herramientas en condiciones de seguridad y con la calidad requerida.
- CE2.1** *En un supuesto práctico de reparación de averías y disfunciones en un tramo de una red eléctrica subterránea de alta tensión, real o simulada 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, transformadores, cuadros de B.T., embarrados, circuitos 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.*
- CE2.2** *En un supuesto práctico de reparación de averías y disfunciones en centros de transformación de interior, caracterizada por su documentación técnica:*
- *Identificar en la instalación los distintos circuitos y sus elementos afectados, entre otros), relacionándolos con los esquemas de la documentación técnica.*
 - *Verificar sobre la instalación los síntomas diagnosticados de la disfunción o avería.*
- CE2.3** *Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.*
- CE2.4** *Realizar las intervenciones correctivas en los elementos afectados, restituyendo su funcionamiento normal.*
- CE2.5** *Realizar los ajustes de los elementos intervenidos.*
- CE2.6** *Verificar el restablecimiento de las condiciones funcionales.*
- CE2.7** *Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.*
- C3:** Supervisar y realizar el mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, para asegurar el funcionamiento y conservación de las mismas, de acuerdo a los objetivos programados en el plan de mantenimiento y a la normativa de aplicación.
- CE3.1** *En un supuesto práctico de supervisión de un programa de mantenimiento predictivo/preventivo en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, verificar:*
- *El cumplimiento de la normativa de aplicación y del plan de calidad.*
 - *Que se adoptan las medidas de seguridad, de señalización y de protección de acuerdo a los procedimientos establecidos.*
- *La realización de las intervenciones de acuerdo al plan de mantenimiento.*
 - *Que los conductores, elementos de conexión, cuadros, entre otros reemplazados cumplen con las condiciones técnicas establecidas.*
- CE3.2** *Realizar las pruebas de comprobación y verificación para conocer el estado de la instalación y los valores de los parámetros reglamentarios.*
- CE3.3** *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.*
- C4:** Relacionar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos empleados en el mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior, con los factores de riesgo que se pueden presentar en los mismos.
- CE4.1** *Identificar los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos relacionándolos con el factor de riesgo asociado.*
- CE4.2** *Describir las características de los medios y equipos de seguridad individuales y colectivos utilizados en cada una de las intervenciones.*
- CE4.3** *Describir las características y finalidad de las señales reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y situaciones de emergencia.*
- CE4.4** *Describir los procedimientos de actuación a seguir ante un accidente laboral.*
- Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:** C1 respecto a CE1.2 y CE1.3; C2 respecto a CE2.1, CE2.2, CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.1 y CE3.2.
- Otras capacidades:
- Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales.
- Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe responsabilizándose de la labor que desarrolla, comunicándose de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.
- Mostrar una actitud de respeto hacia los compañeros, procedimientos y normas de la empresa.
- Mostrar dotes de organización y gestión de recursos humanos y materiales.
- Contenidos:**
- 1. Redes eléctricas subterráneas de alta tensión: elementos a tener en cuenta para el mantenimiento**
- Elementos constituyentes de las redes eléctricas subterráneas.
- Tipos y características de las instalaciones.
- Directamente enterradas.
- Entubadas.
- En galerías.
- Tipos y características de los conductores.
- Elementos de protección, detección, señalización y maniobra.
- Tomas de tierra.
- Simbología: interpretación de planos y esquemas empleados en redes eléctricas de alta tensión.
- Planos mecánicos y topográficos.
- Reglamento de líneas de alta tensión.
- Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.
- Proyectos tipo.
- 2. Centros de transformación de interior: elementos a tener en cuenta para el mantenimiento**
- Clasificación de los centros de transformación.
- Cimentaciones: tipos y características.
- Casetas y Envolventes prefabricadas: tipos y características.
- Transformador: Características.
- Cuadros modulares de baja tensión.
- Interconexiones: celda – trafo – cuadro de baja tensión.
- Instalación de Puesta a Tierra (PaT).
- Elementos de maniobra: seccionadores, entre otros.
- Elementos de protección: fusibles, autoválvulas, interruptores automáticos, entre otros.

Elementos de medida.

Elementos de señalización.

Simbología: Interpretación de planos y esquemas en centros de transformación.

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y Reglamentación vigente.

Normativa e instrucciones de fabricantes y Compañías Eléctricas.

Proyectos Tipo.

3. Medidas y verificaciones en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior

Magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia, continuidad, potencia y aislamientos, entre otros.

Relaciones fundamentales entre las magnitudes eléctricas.

Instrumentos de medida: Tipología y características.

Procedimientos de medida.

Medidas y verificaciones reglamentarias: tensión de paso y contacto, resistencia eléctrica de las tomas de tierra, entre otras.

4. Diagnostico de averías en las redes eléctricas subterráneas de alta tensión y centros de transformación de interior

Parámetros de funcionamiento de las redes eléctricas.

Parámetros de funcionamiento de los centros de transformación de interior.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Pruebas y medidas. Averías típicas en las instalaciones eléctricas: redes subterráneas y centros de transformación de interior.

Recursos y documentación.

Normas de seguridad personal y de los equipos.

5. Mantenimiento de redes eléctricas de alta tensión subterráneas

Estructura de las empresas de mantenimiento.

Tipos de mantenimiento.

Mantenimiento predictivo. Inspección y evaluación de la instalación y sus elementos.

Mantenimiento preventivo/correctivo: sustitución de elementos de las instalaciones, ajustes y puesta en servicio, calidad en las intervenciones.

Manuales de mantenimiento y servicio.

Criterios y puntos de revisión.

Operaciones programadas.

Equipos y medios a utilizar. Instrumentos de medida.

Comprobaciones y pruebas.

Documentación elaborada.

Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.

Equipos y medios a utilizar.

Descargo de la red.

Restablecimiento de la red.

6. Mantenimiento de centros de transformación de interior

Manuales de Mantenimiento y Servicio.

Criterios y puntos de revisión.

Conexión y desconexión en un centro de transformación. Puesta en servicio.

Operaciones programadas.

Equipos y medios a utilizar. Instrumentos de medida.

Comprobaciones y pruebas.

Documentación elaborada.

Normativa de seguridad. Equipos y elementos. Medidas de protección, señalización y seguridad.

Tipo de averías.

Diagnóstico y localización de averías. Pruebas y medidas.

Equipos y medios a utilizar.

Descargo de la red.

Reparación de averías.

Restablecimiento de la red.

Parámetros de contexto de la formación:

Espacios e instalaciones:

— Aula polivalente de un mínimo de 2 m² por alumno.

— Taller de instalaciones electrotécnicas de 140 m².

Perfil profesional del formador:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión del mantenimiento de las redes eléctricas subterráneas de alta tensión de segunda y tercera categoría, y centros de transformación de interior, que se acreditará mediante una de las formas siguientes:

— Formación académica de Ingeniero Técnico o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

— Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

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

4790 *CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 184/2008, de 8 de febrero, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.*

Advertido error en el Real Decreto 184/2008, de 8 de febrero, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 39, de 14 de febrero de 2008, se procede a efectuar la oportuna rectificación:

En la página 8048, primera columna, párrafo noveno, octava línea, donde dice: «..., se residencian en el Presidente de la Agencia,...», debe decir: «..., se residencian en el Director de la Agencia,...».