

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

- 8770** *Orden PRE/1632/2015, de 23 de julio, por la que se actualizan cuatro cualificaciones profesionales de la familia profesional Electricidad y Electrónica, recogidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, establecidas por Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre y Real Decreto 1115/2007, de 24 de agosto.*

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, según 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.

El artículo 5.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, atribuye al Instituto Nacional de Cualificaciones, la responsabilidad de definir, elaborar y mantener actualizado el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en su calidad de órgano técnico de apoyo al Consejo General de la Formación Profesional, cuyo desarrollo reglamentario se recoge en el artículo 9.2 del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, estableciéndose en su artículo 9.4, la obligación de mantenerlo permanentemente actualizado mediante su revisión periódica que, en todo caso, deberá efectuarse en un plazo no superior a cinco años a partir de la fecha de inclusión de la cualificación en el catálogo.

Por tanto, la presente orden se dicta en aplicación del Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales para cuya modificación, procedimiento de aprobación y efectos es de aplicación el artículo 7.3 de la ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, que en su tramitación obtuvo Dictamen del Consejo de Estado número 618/2014, de 23 de julio de 2014.

Así, en la presente orden se actualizan, por sustitución completa de sus anexos, cuatro cualificaciones profesionales de la familia profesional Electricidad y Electrónica que cuentan con una antigüedad en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales superior a cinco años, a las que les es de aplicación el Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre.

En el proceso de elaboración de esta orden han sido consultadas las Comunidades Autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional y el Consejo Escolar del Estado.

En su virtud, a propuesta conjunta del Ministro de Educación, Cultura y Deporte y de la Ministra de Empleo y Seguridad Social, dispongo:

**Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.**

Esta orden ministerial tiene por objeto actualizar, procediéndose a la sustitución de los anexos correspondientes, determinadas cualificaciones profesionales y sus módulos formativos asociados, correspondientes a la familia profesional Electricidad y Electrónica, incluidas en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en aplicación del Real Decreto 817/2014, de 26 de septiembre, por el que se establecen los aspectos puntuales de las cualificaciones profesionales para cuya modificación, procedimiento de aprobación y efectos es de aplicación el artículo 7.3 de la ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional.

Las cualificaciones profesionales actualizadas por este procedimiento tienen validez y son de aplicación en todo el territorio nacional y no constituyen una regulación del ejercicio profesional.

**Artículo 2. Actualización de determinadas cualificaciones profesionales de la familia profesional Electricidad y Electrónica, establecidas por Real Decreto 1228/2006, de 27 de octubre, por el que se complementa el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, mediante el establecimiento de determinadas cualificaciones profesionales, así como sus correspondientes módulos formativos que se incorporan al Catálogo modular de formación profesional.**

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CLXXXVIII y CLXXXIX del citado real decreto:

Uno. Se da una nueva redacción al anexo CLXXXVIII, Cualificación Profesional «Montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía, sonorización de locales y circuito cerrado de televisión». Nivel 2. ELE188\_2, que figura como anexo I de la presente orden.

Dos. Se da una nueva redacción al anexo CLXXXIX, Cualificación Profesional «Montaje y mantenimiento de sistemas de telefonía e infraestructuras de redes locales de datos». Nivel 2. ELE189\_2, que figura como anexo II de la presente orden.

**Artículo 3. Actualización de determinadas cualificaciones profesionales de la familia profesional Electricidad y Electrónica, establecidas por Real Decreto 1115/2007, de 24 de agosto, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de seis cualificaciones profesionales correspondientes a la familia profesional electricidad y electrónica.**

Conforme a lo establecido en la disposición adicional única del Real Decreto 1115/2007, de 24 de agosto, se procede a la actualización de las cualificaciones profesionales cuyas especificaciones están contenidas en los anexos CCLV y CCLIX, del presente real decreto:

Uno. Se da una nueva redacción al anexo CCLV, Cualificación Profesional «Operaciones auxiliares de montaje de instalaciones electrotécnicas y de telecomunicaciones en edificios». Nivel 1. ELE255\_1, que figura como anexo III de la presente orden.

Dos. Se da una nueva redacción al anexo CCLIX, Cualificación Profesional «Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales». Nivel 3. ELE259\_3, que figura como anexo IV de la presente orden.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Esta orden se dicta en virtud de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.<sup>a</sup> y 30.<sup>a</sup> de la Constitución, sobre regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales, y para la regulación de las condiciones de obtención, expedición y homologación de los títulos académicos y profesionales.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

La presente orden ministerial entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 23 de julio de 2015.—La Vicepresidenta del Gobierno y Ministra de la Presidencia, Soraya Sáenz de Santamaría Antón.

## ANEXO I

### **Cualificación Profesional: Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Megafonía, Sonorización de Locales y Circuito Cerrado de Televisión**

**Familia Profesional: Electricidad y Electrónica**

**Nivel: 2**

**Código: ELE188\_2**

#### **Competencia general**

Montar y mantener instalaciones de megafonía, sonorización de locales y circuito cerrado de televisión, aplicando las técnicas y los procedimientos requeridos en cada caso, consiguiendo los criterios de calidad establecidos en la documentación técnica, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable.

#### **Unidades de competencia**

**UC0597\_2:** Montar y mantener instalaciones de megafonía y sonorización de locales

**UC0598\_2:** Montar y mantener instalaciones de circuito cerrado de televisión

#### **Entorno Profesional**

##### **Ámbito Profesional**

Desarrolla su actividad profesional en departamentos de producción dedicados al montaje y/o mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización de locales y de circuito cerrado de televisión, pertenecientes a empresas de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, por cuenta propia o ajena y dependiendo, en su caso, jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Las actividades que desarrolla en su ámbito profesional están sometidas a regulación por las administraciones competentes, cumpliéndose específicamente lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión -BT-, eficiencia energética e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios -ICT-, entre otras. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

##### **Sectores Productivos**

Se ubica en el sector eléctrico, dentro de los subsectores de instalaciones de telecomunicaciones, en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización y de circuito cerrado de televisión. Así mismo, puede desempeñar sus funciones en otros sectores productivos en los que se desarrollen dichos procesos.

##### **Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes**

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

Instaladores de megafonía

Técnicos en instalaciones de sonido

Instaladores de sistemas de seguridad

Técnicos de mantenimiento de sistemas de seguridad

##### **Formación Asociada (300 horas)**

##### **Módulos Formativos**

**MF0597\_2:** Montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización de locales (150 horas)

**MF0598\_2:** Montaje y mantenimiento de instalaciones de circuito cerrado de televisión (150 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR Y MANTENER INSTALACIONES DE MEGAFONÍA Y SONORIZACIÓN DE LOCALES

Nivel: 2

Código: UC0597\_2

### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Montar canalizaciones, registros, cuadros y otros elementos accesorios de la instalación de megafonía o sonorización, siguiendo la documentación técnica del proyecto, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 1.1 Las condiciones de los espacios destinados a la ubicación de sistemas de alimentación, cuadros, armarios 'racks', cajas acústicas y otros elementos de la instalación - dimensiones de la obra civil, obstáculos, temperatura, ventilación, entre otros - se comprueban con respecto a los planos y especificaciones de la documentación técnica.

CR 1.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales utilizados en el montaje de canalizaciones, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales -PRL-.

CR 1.3 El replanteo de la instalación se ajusta a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones de la documentación técnica -distancias a paramentos y a otras instalaciones, dirección, ángulos y radios de curvatura del trazado, entre otras - cumpliendo, en todo su recorrido, la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de 'BT' y de 'ICT', entre otras.

CR 1.4 El acopio de materiales y herramientas - tubos, canales, registros, cuadros conductores, entre otros - y su distribución, se efectúa ajustándose a las especificaciones de la relación establecida en la documentación técnica del proyecto, siguiendo, en tiempo y forma, el plan de montaje.

CR 1.5 Las canalizaciones se adecúan al trazado de la instalación mediante cortado, doblado, ingleteado, entre otras operaciones, siguiendo los planos e instrucciones de montaje - longitud y dirección de tramos, paso de muros y radios de curvatura, entre otros aspectos - manteniendo las características nominales de las mismas y los parámetros de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.6 Las canalizaciones, cajas, registros, 'racks' y otros accesorios, se montan de acuerdo con el replanteo, y siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante, asegurando la sujeción mecánica y los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.7 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en las acciones o aspectos previstos en la orden de trabajo.

CR 1.8 Los residuos generados en el montaje de canalizaciones se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 2: Tender el cableado de la instalación de megafonía o sonorización, siguiendo los esquemas y documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 2.1 El acopio de materiales, herramientas y otros elementos requeridos - cables, 'guías pasacables', entre otros - se efectúa siguiendo el plan de montaje y ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica.

CR 2.2 La distribución de cables - unifilares, balanceados, de pares, entre otros - se efectúa ajustándose a los planos, esquemas y a las especificaciones de la documentación técnica - número y tipo de conductores, tensión nominal, sección, categoría, colores homologados, usos de líneas y circuitos, entre otras - cumpliendo los estándares de homologación y la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de 'BT' y de 'ICT', entre otras.

CR 2.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales utilizados en el tendido del cableado, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 2.4 El cableado de alimentación, sonido y control, entre otros, se dispone a través de la canalización correspondiente, sin modificar sus características nominales, teniendo en cuenta los circuitos y líneas diferenciados en los esquemas, guardando, en cada caso, las distancias normalizadas y asegurando los parámetros de calidad técnica y estética estipulados.

CR 2.5 El cableado de alimentación, sonido y control, entre otros, se agrupa y etiqueta, siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos e identificando los circuitos y líneas representados en los esquemas.

CR 2.6 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos planteados en la orden de trabajo.

CR 2.7 Los residuos generados en el tendido del cableado se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 3: Efectuar la instalación de megafonía o sonorización, siguiendo los procedimientos establecidos, de acuerdo a con la documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 3.1 El acopio de material - equipos de alimentación, equipos de sonido, cables, conectores y otros elementos - se efectúa ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR 3.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 3.3 Los equipos y elementos de distribución - sistemas de protección, pupitres microfónicos, grabadores/reproductores, amplificadores y receptores de micrófonos inalámbricos, entre otros - se montan y ubican siguiendo los manuales del fabricante y los planos de distribución, asegurando las condiciones de montaje establecidas.

CR 3.4 Los elementos de difusión de señal - altavoces en techo, cajas acústicas y columnas acústicas, entre otros - se fijan en la posición y orientación establecida en planos y esquemas de distribución, asegurando la sujeción mecánica y la calidad técnica y estética especificada.

CR 3.5 Los conectores y tomas se implantan mediante soldadura, engastado, crimpado, entre otras operaciones, siguiendo las instrucciones y especificaciones establecidas por el fabricante y cumpliendo los estándares de homologación, en su caso.

CR 3.6 Los equipos y otros elementos - sistemas de protección, alimentación y puesta a tierra, líneas, 'regletas', entre otros mecanismos - se conectan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y manual del fabricante - esquemas, características nominales longitudes máximas de los cables, radios de curvatura, entre otras - asegurando la fiabilidad mecánica y eléctrica de las conexiones.



CR 3.7 Los soportes, equipos, elementos de difusión y captación, entre otros, se etiquetan siguiendo el procedimiento y codificación establecidos en la documentación técnica.

CR 3.8 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos planteados en la orden de trabajo.

CR 3.9 Los residuos generados en las operaciones de instalación de equipos y otros elementos de megafonía o sonorización se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 4: Configurar y comprobar el funcionamiento de la instalación de megafonía o sonorización de acuerdo con las especificaciones de la documentación técnica y, en su caso, bajo supervisión, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 4.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en la configuración y comprobación - polímetro, comprobador de cableado, osciloscopio, entre otros, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 4.2 La instalación de alimentación eléctrica se verifica - protecciones y puesta a tierra, tensión nominal, entre otros aspectos - ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y cumpliendo lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de 'BT' y de eficiencia energética, entre otras.

CR 4.3 La distribución y continuidad de los conductores de audio y control se verifica, mediante pruebas de cableado homologadas, siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas de la instalación.

CR 4.4 El software de control se instala y configura siguiendo el procedimiento establecido en el manual del fabricante y respondiendo a las prestaciones concertadas con el cliente, bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 4.5 Las pruebas funcionales se efectúan, verificando, entre otros aspectos, los parámetros acústicos - nivel sonoro y reverberación, entre otros - de la transmisión de la señal entre los equipos y los elementos de difusión, teniendo en consideración los niveles estándar homologados y/o establecidos en la normativa aplicable, bajo supervisión, en su caso, del técnico superior jerárquico y garantizando las prestaciones y niveles de calidad especificados.

CR 4.6 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos planteados en la orden de trabajo.

CR 4.7 El manual de la instalación y otros documentos técnicos destinada al usuario se transmiten al cliente, exponiendo los procedimientos de actuación mediante demostraciones sencillas, siguiendo el protocolo establecido, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y del superior jerárquico.

RP 5: Mantener la instalación de megafonía o sonorización siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, bajo supervisión, en su caso, conservando los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 5.1 Las herramientas, instrumentos de medida - multímetro digital, sonómetro, entre otros - y otros materiales requeridos en las operaciones de mantenimiento de la instalación de megafonía o sonorización se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 5.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de la instalación de megafonía o sonorización - inspecciones visuales, pruebas periódicas, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se desarrollan con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos en el plan de mantenimiento.

CR 5.3 La detección de la disfunción o avería, en su caso, en cada elemento de la instalación como difusores - altavoces y columnas, entre otros-, equipos - amplificadores, receptores inalámbricos y micrófonos, entre otros - y medios de transmisión de señal, se efectúa mediante la comprobación funcional y/o medida de sus parámetros característicos, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica del proyecto.

CR 5.4 El diagnóstico de la avería o disfunción - tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos - y la estimación del coste de su reparación, se efectúan siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento y documentación del fabricante, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR 5.5 Las operaciones de mantenimiento - sustitución, reparación simple, entre otras - se efectúan siguiendo el protocolo previsto en el programa de mantenimiento e instrucciones del fabricante, utilizando equipos, mecanismos y componentes idénticos o equivalentes al averiado, bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 5.6 La comprobación y ajuste de los elementos sustituidos o reparados, se efectúa siguiendo el manual del fabricante y la documentación técnica del proyecto, bajo supervisión del técnico superior jerárquico y asegurando los niveles de calidad técnica y estética especificados.

CR 5.7 El parte de mantenimiento y/o informe técnico se cumplimentan siguiendo el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros apartados - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en la orden de trabajo recibida.

CR 5.8 Los residuos generados en el mantenimiento de la instalación de megafonía o sonorización se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Herramientas para trabajos eléctricos - tenaza de engaste, crimpadora y cortadora de fibra óptica, entre otras -. Herramientas para trabajos básicos de mecanizado. Instrumentos de medida - polímetro, comprobador de cableado, sonómetro, medidor de campo, reflectómetro óptico, entre otros - Herramientas informáticas - Ordenador, periféricos convencionales y específicos, software específico, entre otras - Equipos de protección individual específicos.

#### **Productos y resultados:**

En el ámbito de instalaciones de megafonía y sonorización:

Canalizaciones, registros, cuadros y otros elementos accesorios de la instalación, montados. Cableado tendido y comprobado. Altavoces y otros elementos de difusión, micrófonos, equipos de reproducción/grabación, amplificación y otros elementos del sistema de megafonía y sonorización, conectados, configurados y comprobados. Colaboración en las operaciones de puesta en marcha del sistema, efectuada. Operaciones de mantenimiento del sistema, efectuadas.

#### **Información utilizada o generada:**

Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Partes de trabajo. Informes técnicos - informe de montaje, partes de averías, entre otros -. Estimaciones económicas y Presupuestos. Información técnica proporcionada por los fabricantes - manuales de



equipos, catálogos, tarifas de productos, especificaciones técnicas, entre otras -. Normativa aplicable, entre la que cabe destacar los reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión '-BT'- e infraestructuras comunes de telecomunicación '-ICT'-, o disposiciones que los sustituyan. Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales '-PRL-', eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

## **UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR Y MANTENER INSTALACIONES DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN**

**Nivel: 2**

**Código: UC0598\_2**

### **Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Montar canalizaciones, registros, cuadros y otros elementos accesorios de la instalación de circuito cerrado de televisión '-CCTV'-, siguiendo la documentación técnica del proyecto, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 1.1 Las condiciones de los espacios destinados a la ubicación de sistemas de alimentación, cuadros, armarios 'racks', cámaras y otros elementos de la instalación - dimensiones de la obra civil, obstáculos, temperatura, ventilación, entre otros - se comprueban con respecto a los planos y especificaciones de la documentación técnica.

CR 1.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales utilizados en el montaje de canalizaciones, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 1.3 El replanteo de la instalación se efectúa ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones de la documentación técnica -distancias a paramentos y a otras instalaciones, dirección, ángulos y radios de curvatura del trazado, entre otras - cumpliendo, en todo su recorrido, la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de 'BT' y de 'ICT', entre otras.

CR 1.4 El acopio de materiales y herramientas - tubos, canales, registros, cuadros conductores, entre otros - y su distribución, se efectúa ajustándose a las especificaciones de la relación establecida en la documentación técnica del proyecto, siguiendo, en tiempo y forma, el plan de montaje.

CR 1.5 Las canalizaciones se adecuan al trazado de la instalación mediante cortado, doblado, ingleteado, entre otras operaciones, siguiendo los planos e instrucciones de montaje - longitud y dirección de tramos, paso de muros y radios de curvatura, entre otros aspectos - manteniendo las características nominales de las mismas y los parámetros de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.6 Las canalizaciones, cajas, registros, 'racks' y otros accesorios, se montan de acuerdo con el replanteo, y siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante, asegurando la sujeción mecánica y los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.7 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas las acciones o aspectos previstos en la orden de trabajo.

CR 1.8 Los residuos generados en el montaje de canalizaciones se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 2: Tender el cableado de 'CCTV', siguiendo los esquemas y documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 2.1 El acopio de materiales, herramientas y otros elementos requeridos - cables, 'guías pasacables', entre otros - se efectúa siguiendo el plan de montaje y ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica.

CR 2.2 La distribución de cables - unifilares, balanceados, de pares, entre otros - se efectúa ajustándose a los planos, esquemas y a las especificaciones de la documentación técnica - número y tipo de conductores, tensión nominal, sección, categoría, colores homologados, usos de líneas y circuitos, entre otras - cumpliendo los estándares de homologación y la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de 'BT' y de 'ICT', entre otras.

CR 2.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales utilizados en el tendido del cableado, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 2.4 El cableado de alimentación, audio, vídeo, control, entre otros, se dispone a través de la canalización correspondiente, sin modificar sus características nominales, teniendo en cuenta los circuitos y líneas diferenciados en los esquemas, guardando, en cada caso, las distancias normalizadas y asegurando los parámetros de calidad técnica y estética estipulados.

CR 2.5 El cableado de alimentación, sonido y control, entre otros, se agrupa y etiqueta, siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos e identificando los circuitos y líneas representados en los esquemas.

CR 2.6 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos planteados en la orden de trabajo.

CR 2.7 Los residuos generados en el tendido del cableado se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 3: Instalar equipos, cámaras, monitores y elementos auxiliares, siguiendo los procedimientos establecidos, de acuerdo a con la documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 3.1 El acopio de material - equipos de alimentación, cámaras, monitores, conectores y otros elementos - se a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR 3.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 3.3 Los equipos y elementos de distribución - sistemas de alimentación ininterrumpida -S.A.I.s-, monitores, cámaras, equipos de grabación, entre otros - se montan y ubican siguiendo los manuales del fabricante y los planos de distribución, asegurando las condiciones de montaje establecidas.

CR 3.4 Los conectores y tomas se implantan mediante soldadura, engastado, crimpado, entre otras operaciones, siguiendo las instrucciones y especificaciones establecidas por el fabricante y cumpliendo los estándares de homologación, en su caso.

CR 3.5 Los equipos y otros elementos - sistemas de protección, alimentación y puesta a tierra, líneas, 'regletas', entre otros mecanismos - se conectan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y manual del fabricante - esquemas,

características nominales y longitudes máximas de los cables, radios de curvatura, entre otras - asegurando la fiabilidad mecánica y eléctrica de las conexiones.

CR 3.6 Los soportes -bastidores, 'racks', entre otros - equipos - cámaras, monitores, entre otros - y otros elementos auxiliares, se etiquetan siguiendo el procedimiento y codificación establecidos en la documentación técnica.

CR 3.7 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido -operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos planteados en la orden de trabajo.

CR 3.8 Los residuos generados en las operaciones de instalación de centralitas, sistemas multilíneas y otros elementos accesorios se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 4: Configurar y comprobar el funcionamiento de la instalación de 'CCTV', de acuerdo con las especificaciones de la documentación técnica y, en su caso, bajo supervisión, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 4.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en la configuración y comprobación -polímetro, comprobador de cableado, medidor de campo, entre otros - se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 4.2 La instalación de alimentación eléctrica se verifica -independencia de circuitos, protecciones y puesta a tierra, sección, entre otros aspectos- ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y cumpliendo lo establecido en la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de 'BT' y de eficiencia energética, entre otras.

CR 4.3 La distribución y continuidad de los conductores de audio, video y control se verifica, mediante pruebas de cableado homologadas, siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas de la instalación.

CR 4.4 El software de control se instala y configura siguiendo el procedimiento establecido en el manual del fabricante y respondiendo a las prestaciones concertadas con el cliente, bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 4.5 Las pruebas funcionales de la instalación de 'CCTV' se efectúan, verificando, entre otros aspectos, la transmisión de la señal entre las cámaras y los equipos y la conexión, en su caso, con la red de telefonía móvil, xDSL, FTTx u otros medios, teniendo en consideración los parámetros estándar homologados y/o establecidos en la normativa de ICT, bajo supervisión, en su caso, del técnico superior jerárquico y garantizando los servicios y niveles de calidad especificados.

CR 4.6 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido -operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos planteados en la orden de trabajo.

CR 4.7 El manual de la instalación y otros documentos técnicos destinados al usuario se transmiten al cliente, exponiendo los procedimientos de actuación mediante demostraciones sencillas, siguiendo el protocolo establecido, las instrucciones del fabricante y en su caso del superior jerárquico.

RP 5: Mantener la instalación de 'CCTV' siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, bajo supervisión, en su caso, conservando los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 5.1 Las herramientas, instrumentos de medida -multímetro digital, medidor de campo, entre otros - y otros materiales requeridos en las operaciones de

mantenimiento de la instalación de 'CCTV' se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 5.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de la instalación de 'CCTV' - inspecciones visuales, pruebas periódicas, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se desarrollan con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos en el plan de mantenimiento.

CR 5.3 La detección de la disfunción o avería, en su caso, en cada elemento de la instalación como monitores y cámaras, elementos auxiliares y medios de transmisión, entre otros, se efectúa mediante la comprobación funcional y/o medida de sus parámetros característicos, siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento y utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes y otra documentación técnica del proyecto.

CR 5.4 El diagnóstico de la avería o disfunción - tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos - y la estimación del coste de su reparación, se efectúan siguiendo los procedimientos establecidos en el plan de mantenimiento y documentación del fabricante, bajo supervisión, en su caso, del técnico superior jerárquico.

CR 5.5 Las operaciones de mantenimiento - sustitución, reparación simple, entre otras - se efectúan siguiendo el protocolo previsto en el programa de mantenimiento e instrucciones del fabricante, utilizando equipos, mecanismos y componentes idénticos o equivalentes al averiado, bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 5.6 La comprobación y ajuste de los elementos sustituidos o reparados, se efectúa siguiendo el manual del fabricante y la documentación técnica del proyecto, bajo supervisión del técnico superior jerárquico y asegurando los niveles de calidad técnica y estética especificados.

CR 5.7 El parte de mantenimiento y/o informe técnico se cumplimentan siguiendo el modelo establecido - operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros apartados - e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en la orden de trabajo recibida.

CR 5.8 Los residuos generados en el mantenimiento de la instalación de 'CCTV' se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

### **Contexto profesional:**

### **Medios de producción:**

Herramientas para trabajos eléctricos - tenaza de engaste, crimpadora y cortadora de fibra óptica, entre otras -. Herramientas para trabajos básicos de mecanizado. Instrumentos de medida - multímetro digital, comprobador de cableado, medidor de campo, reflectómetro óptico, entre otros-. Herramientas informáticas - ordenador, periféricos convencionales y específicos, software específico, entre otros-. Equipos de protección individual específicos.

### **Productos y resultados:**

En el ámbito de instalaciones de circuito cerrado de televisión. Canalizaciones, registros, cuadros y otros elementos accesorios de la instalación, montados. Cableado tendido y comprobado. Monitores, cámaras, equipos de grabación, y otros elementos del sistema de 'CCTV', conectados, configurados y comprobados. Colaboración en las operaciones de puesta en marcha del sistema, efectuada. Operaciones de mantenimiento del sistema, efectuadas.

### **Información utilizada o generada:**

Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Partes de trabajo. Informes técnicos - informe de montaje, partes de averías, entre otros -. Estimaciones económicas y

presupuestos. Información técnica proporcionada por los fabricantes -manuales de equipos, catálogos, tarifas de productos, especificaciones técnicas, entre otras-. Normativa aplicable, entre la que cabe destacar los reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión -'BT'- e infraestructuras comunes de telecomunicación -'ICT'-, o disposiciones que los sustituyan. Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales -PRL-, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

## **MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE MEGAFONÍA Y SONORIZACIÓN DE LOCALES**

**Nivel: 2**

**Código: MF0597\_2**

**Asociado a la UC: Montar y mantener instalaciones de megafonía y sonorización de locales**

**Duración: 150 horas**

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

C1: Analizar las instalaciones de megafonía y sonorización de locales, identificando las partes que la componen y las características más relevantes de las mismas.

CE1.1 Clasificar las diferentes instalaciones de megafonía y sonorización según tipología (distribución, ambientación y refuerzo, entre otros) y lugar de ubicación (exterior, interior).

CE1.2 Describir los elementos que componen una instalación de megafonía o de sonorización relacionándolos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Describir las canalizaciones empleadas en las instalaciones de megafonía en función del espacio por donde discurre la instalación.

CE1.4 En un análisis de una instalación real o simulada de megafonía y/o sonorización, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar los bloques funcionales de la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Identificar los equipos amplificadores verificando que la ganancia y la potencia de salida son las adecuadas para el nivel de señal óptimo en los elementos difusores.
- Identificar los elementos difusores de señal comprobando que sus características técnicas se corresponden con el espacio al que se pretende dar servicio.
- Identificar la disfunción existente en el caso de averías propuestas, relacionando los posibles efectos producidos en la instalación con los equipos y elementos de la misma.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma establecida.

C2: Configurar pequeñas instalaciones de megafonía y/o sonorización, adoptando una solución técnica ajustada a las especificaciones dadas y cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 En la configuración de una instalación real o simulada de megafonía/sonorización, caracterizada por su documentación técnica - prestaciones requeridas, planos y especificaciones técnicas, entre otros -:

- Elaborar los croquis y esquemas de la instalación a partir de las especificaciones dadas.
- Calcular los parámetros característicos de la instalación respondiendo las condiciones y prestaciones acordadas con el cliente.

- Seleccionar los equipos y materiales a partir de catálogos comerciales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas para la solución adoptada.

CE2.2 Elaborar un presupuesto teniendo en cuenta los precios de los materiales seleccionados de catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

CE2.3 Elaborar un manual de instrucciones y mantenimiento para un cliente hipotético, utilizando el modelo establecido.

C3: Realizar el montaje de instalaciones de megafonía en un local con zonas interiores y exteriores, a partir de su documentación técnica.

CE3.1 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de megafonía, a partir de la documentación técnica:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen -canalizaciones y cableado, Equipos de proceso de señal, micrófonos y difusores electroacústicos, entre otros-.

- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las canalizaciones, o ubicación de equipos, interpretando los planos de los edificios y proponiendo posibles soluciones para el replanteo de la instalación que resuelvan dichas contingencias.

CE3.2 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de megafonía, caracterizado por su documentación técnica - planos, esquemas y otras especificaciones-:

- Seleccionar los elementos y materiales -canalizaciones, tubos, cableado, equipos de procesamiento de la señal, anclajes y soportes, entre otros- sobre catálogos y/o almacén.

- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido -comprobador de cableado, herramienta general y máquinas-herramientas, entre otros- para la realización del montaje, tomando como referencia un conjunto de herramientas diversas o un catálogo.

CE3.3 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de megafonía, caracterizado por su documentación técnica - prestaciones requeridas, planos y especificaciones técnicas, entre otros - .

- Utilizar las herramientas, instrumentos de medida y equipos de protección establecidos para cada actividad en el plan de montaje, cumpliendo la normativa de PRL aplicable.

- Montar canalizaciones aplicando las técnicas establecidas en el plan de montaje y consiguiendo los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características nominales, evitando el cruzamiento y etiquetándolo de forma inconfundible según la codificación y procedimiento establecidos.

- Montar los equipos siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Conectar los equipos, receptores y difusores siguiendo los esquemas de la documentación técnica y las instrucciones del fabricante.

- Medir los parámetros característicos de la instalación, contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.

- Elaborar un informe técnico de las actividades desarrolladas, incidencias, modificaciones, en su caso, y resultados obtenidos.

C4: Efectuar el mantenimiento de instalaciones de megafonía y/o sonorización, a partir de una documentación técnica.

CE4.1 Explicar la tipología y características de las operaciones de mantenimiento y de las averías típicas en los sistemas de megafonía y/o sonorización.



CE4.2 Describir las técnicas generales y medios específicos -sonómetro, polímetro y generador de ruido rosa, entre otros- utilizados en la localización de averías en sistemas de megafonía/sonorización.

CE4.3 En un supuesto práctico de avería en una instalación de megafonía y/o sonorización, caracterizada por su documentación técnica -planos, esquemas y especificaciones, entre otros-:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
- Elaborar las hipótesis de la posible causa o causas que produce la avería relacionándola con las disfunciones que presenta la instalación.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Seleccionar las herramientas, equipos de protección, útiles e instrumentos de medida establecidos para las intervenciones requeridas para la reparación de la avería.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, siguiendo el procedimiento establecido en el plan de mantenimiento.
- Efectuar las pruebas y ajustes requeridos, siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.
- Elaborar un informe de mantenimiento, incorporando las actividades desarrolladas, incidencias, modificaciones, en su caso, y resultados obtenidos, estructurándolo según el formato establecido, consiguiendo una documentación acorde con el proceso seguido.
- Elaborar un presupuesto, teniendo en cuenta las tarifas de precios actualizadas de materiales y mano de obra, consultando catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

**Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo:**  
C3 completa; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mostrar la autonomía requerida en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse 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 característicos de las instalaciones de megafonía y sonorización**

Parámetros e instrumentos de medida utilizados: impedancia, amplitud, gama de frecuencia, nivel, ruido, atenuación, entre otros; polímetro, sonómetro, analizador de espectros de frecuencia, entre otros.

Estructura de las instalaciones de megafonía y sonorización: sistemas de alimentación y protección, fuentes de sonido, transductores electroacústicos, equipos de tratamiento y distribución de señales.

Instalaciones de megafonía en locales cerrados y al aire libre: cálculo de parámetros característicos.

Instalaciones de sonorización de pequeños locales: cálculo de parámetros característicos.

Sistemas de representación gráfica: simbología, croquis, planos y esquemas, entre otros.

## 2. Configuración y funcionamiento de las instalaciones de megafonía y sonorización

Tipos y prestaciones de las instalaciones de megafonía y sonorización.

Especificaciones técnicas de equipos, mecanismos y otros materiales: micrófonos y otros transductores de entrada, equipos de reproducción, equipos de amplificación, tratamiento y distribución de señales, cajas y altavoces, cables, elementos de interconexión, canalizaciones, entre otros.

Selección de canalizaciones, conductores, equipos, y otros elementos de las instalaciones de megafonía y sonorización.

Elaboración documentación a partir de la configuración de las instalaciones: informes técnicos, presupuestos, entre otros.

## 3. Montaje de instalaciones de megafonía y sonorización

Características de espacios y locales.

Técnicas de replanteo de instalaciones.

Herramientas y útiles para el montaje - Herramientas de engaste de conectores, alicates crimpadores, entre otras.

Técnicas de montaje de canalizaciones, registros y armarios.

Técnicas de tendido y conectorizado de cables -engastado, 'crimpado', entre otras -.

Técnicas de montaje y conexión de equipos y elementos de control y distribución de las instalaciones.

Ajuste y parametrización de equipos y elementos de control.

Elaboración de documentación técnica e información a usuarios - memoria técnica, partes de trabajo, manual de usuario, entre otros-.

## 4. Mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización

Procedimientos de prueba y medida de parámetros característicos en sistemas de sonido. Protocolos de mantenimiento preventivo utilizados en instalaciones de megafonía y sonorización.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Sustitución y ajuste de elementos de la instalación.

Técnicas de ajuste y puesta en marcha de sistemas de instalaciones de megafonía y sonorización.

Elaboración de documentación técnica: - informe de mantenimiento, estimación económica, relación de materiales y equipos, partes de trabajo, entre otros-.

## 5. Normativa de aplicación en el ámbito de instalaciones de sonido

Normativa aplicable: reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión -'BT'-, eficiencia energética, infraestructuras comunes de telecomunicación -'ICT'-, o disposiciones que los sustituyan.

Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales 'PRL'.

Normativa específica de prevención de riesgos eléctricos.

Normativa específica sobre protección del medio ambiente y gestión de residuos.

Otra normativa aplicable de carácter autonómico o local.

### Parámetros de contexto de la formación:

#### Espacios e instalaciones:

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

**Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones de megafonía y sonorización de locales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el 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 INSTALACIONES DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN****Nivel: 2****Código: MF0598\_2****Asociado a la UC: Montar y mantener instalaciones de circuito cerrado de televisión****Duración: 150 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar las instalaciones de circuito cerrado de televisión 'CCTV', identificando las partes que la componen y las características más relevantes de las mismas.

CE1.1 Describir las diferentes instalaciones de 'CCTV' según su aplicación -vigilancia, seguridad y grabación, entre otros- y lugar de ubicación -exterior, interior-.

CE1.2 Describir los elementos que componen una instalación de 'CCTV' relacionándolos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Describir los tipos de canalizaciones empleadas en función del espacio por donde discurra la instalación.

CE1.4 Enumerar los parámetros típicos de las instalaciones de 'CCTV' -iluminación y enfoque, entre otros-, sus magnitudes fundamentales y unidades de medida.

CE1.5 En un análisis de una instalación real o simulada de 'CCTV', caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar los bloques funcionales de la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Identificar las cámaras y elementos accesorios verificando que sus características cumplen los requerimientos establecidos en la documentación de la misma.
- Verificar que la orientación de las cámaras permite cubrir los espacios previstos.
- Identificar la disfunción existente en el caso de averías propuestas, relacionando los posibles efectos producidos en la instalación con los equipos y elementos de la misma.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma establecida.

C2: Configurar pequeñas instalaciones de 'CCTV', adoptando una solución técnica ajustada a las especificaciones dadas y cumpliendo la normativa aplicable.

CE2.1 En la configuración de una instalación real o simulada de una instalación de 'CCTV' caracterizada por su documentación técnica -prestaciones requeridas, planos y especificaciones técnicas, entre otros:

- Elaborar los croquis y esquemas de la instalación a partir de las especificaciones dadas.

- Calcular los parámetros característicos de la instalación respondiendo las condiciones y prestaciones acordadas con el cliente.

- Seleccionar los equipos y materiales a partir de catálogos comerciales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas para la solución adoptada.

CE2.2 Elaborar un presupuesto teniendo en cuenta los precios de los materiales seleccionados de catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

CE2.3 Elaborar un manual de instrucciones y mantenimiento para un cliente hipotético, utilizando el modelo establecido.

C3: Realizar el montaje de instalaciones de 'CCTV' en el interior y/o exterior de un local, a partir de su documentación técnica.

CE3.1 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de 'CCTV', a partir de la documentación técnica:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen (canalizaciones y cableado, cámaras, monitores y equipos de procesado de señal, entre otros).

- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las canalizaciones, o ubicación de equipos, interpretando los planos de los edificios y proponiendo posibles soluciones para el replanteo de la instalación que resuelvan dichas contingencias.

CE3.2 En un supuesto práctico, de montaje de un sistema de 'CCTV', caracterizado por su documentación técnica -planos, esquemas y otras especificaciones-:

- Seleccionar los elementos y materiales (canalizaciones, tubos, cableado, equipos de procesado de la señal, anclajes y soportes, entre otros) sobre catálogos y/o almacén.

- Seleccionar las herramientas y el equipo requerido (comprobador de cableado, herramienta general y máquinas-herramientas, entre otros) para la realización del montaje tomando como referencia un conjunto de herramientas diversas o un catálogo.

CE3.3 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de 'CCTV' caracterizado por su documentación técnica -prestaciones requeridas, planos y especificaciones técnicas, entre otros-:

- Utilizar las herramientas, instrumentos de medida y equipos de protección establecidos para cada actividad en el plan de montaje, cumpliendo la normativa de PRL aplicable.

- Montar canalizaciones aplicando las técnicas establecidas en el plan de montaje y consiguiendo los niveles de calidad técnica y estética estipulados.

- Tender el cableado en las canalizaciones sin merma de sus características nominales, evitando el cruzamiento y etiquetándolo de forma inconfundible según la codificación y procedimiento establecidos.

- Montar los equipos siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Conexionar los equipos, las cámaras y monitores siguiendo los esquemas de la documentación técnica y las instrucciones del fabricante.

- Medir los parámetros característicos de la instalación, contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.

- Elaborar un informe técnico de las actividades desarrolladas, incidencias, modificaciones, en su caso, y resultados obtenidos.

C4: Efectuar el mantenimiento de instalaciones de 'CCTV', a partir de su documentación técnica.

CE4.1 Explicar la tipología y características de las averías típicas y de las operaciones de mantenimiento a desarrollar en las instalaciones de 'CCTV'.

CE4.2 Describir las técnicas generales y medios específicos - medidor de campo y comprobador de cableado, entre otros - utilizados en la localización de averías en sistemas de 'CCTV'.

CE4.3 En un supuesto práctico de avería en una instalación de instalación de 'CCTV', caracterizada por su documentación técnica -planos, esquemas y especificaciones, entre otros-:

- Identificar los indicios de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.

- Elaborar las hipótesis de la posible causa o causas que produce la avería relacionándola con las disfunciones que presenta la instalación.

- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

- Seleccionar las herramientas, equipos de protección, útiles e instrumentos de medida establecidos para las intervenciones requeridas para la reparación de la avería.

- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, siguiendo el procedimiento establecido en el plan de mantenimiento.

- Efectuar las pruebas y ajustes requeridos, siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.

- Elaborar un informe de mantenimiento, incorporando las actividades desarrolladas, incidencias, modificaciones, en su caso, y resultados obtenidos, estructurándolo según el formato establecido, consiguiendo una documentación acorde con el proceso seguido.

- Elaborar un presupuesto, teniendo en cuenta las tarifas de precios actualizadas de materiales y mano de obra, consultando catálogos comerciales, estimación de tiempo a emplear y los impuestos de aplicación.

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

C3 completa; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar la autonomía requerida en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse 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 característicos de las instalaciones de 'CCTV'**

Parámetros característicos: sensibilidad, resolución, factor de apertura y profundidad de campo, amplitud, control de fase, gama de frecuencia, ganancia, atenuación, relación señal-ruido -S/N- entre otros.

Instrumentos de medida utilizados: multímetro digital, comprobador de cableado, medidor de campo, reflectómetro óptico, analizador de protocolo, generador de patrones de prueba de vídeo, equipo de programación y control de cámaras, entre otros.

Estructura de las instalaciones de 'CCTV': sistemas de alimentación y protección, dispositivos captadores de audio y video, sensores, tratamiento y distribución de señales, monitorización, emisores de señales acústicas y luminosas, sistemas de telemando y comunicación.

Instalaciones de 'CCTV' en locales cerrados y al aire libre: cálculo de parámetros característicos.

Sistemas de representación gráfica utilizados en la documentación técnica de 'CCTV': simbología, croquis, planos y esquemas, entre otros.

## **2. Configuración y funcionamiento de las instalaciones de 'CCTV'**

Tipos y prestaciones de las instalaciones de 'CCTV'.

Especificaciones técnicas de equipos, mecanismos y otros materiales: cámaras, monitores, secuenciadores de video, multiplexores, equipos de grabación 'DVR', sirenas electroacústicas y luminosas, cables y otros medios de transmisión, elementos de interconexión, canalizaciones, entre otros.

Selección de canalizaciones, conductores, equipos, y otros elementos de las instalaciones de 'CCTV'.

Elaboración documentación a partir de la configuración de las instalaciones: informes técnicos, presupuestos, entre otros.

## **3. Montaje de instalaciones de 'CCTV'**

Características de espacios y locales.

Técnicas de replanteo de instalaciones.

Herramientas y útiles para el montaje - Herramientas de engaste de conectores, alicates crimpadores, entre otras.

Técnicas de montaje de canalizaciones, registros, alojamientos, soportes y armarios.

Técnicas de tendido y conectorizado de cables - engastado, 'crimpado', entre otras -.

Técnicas de montaje y conexión de equipos y elementos de captación, monitorización, control y distribución de las instalaciones de 'CCTV'.

Ajuste y parametrización de equipos y elementos de control y telemando. Equipos informáticos y software específicos.

Elaboración de documentación técnica e información a usuarios - memoria técnica, partes de trabajo, manual de usuario, entre otros -.

## **4. Mantenimiento de instalaciones de 'CCTV'**

Procedimientos de prueba y medida de parámetros característicos en sistemas audio y video.

Protocolos de mantenimiento preventivo utilizados en instalaciones de 'CCTV'.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Sustitución y ajuste de elementos de la instalación.

Reparación de averías simples- conexiones, sustitución de componentes discretos, corrección de elementos mecánicos, entre otras-.

Técnicas de ajuste y puesta en marcha de sistemas de instalaciones de 'CCTV'.

Elaboración de documentación técnica - informe de mantenimiento, estimación económica, relación de materiales y equipos, partes de trabajo, entre otros -.

## **5. Normativa de aplicación en el ámbito de instalaciones de sonido**

Normativa aplicable: reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión '-BT-', eficiencia energética, infraestructuras comunes de telecomunicación '-ICT-', o disposiciones que los sustituyan.

Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales 'PRL'.

Normativa específica de prevención de riesgos eléctricos.

Normativa específica sobre protección del medio ambiente y gestión de residuos.

Otra normativa específica aplicable.



**Parámetros de contexto de la formación:**

**Espacios e instalaciones:**

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

**Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de instalaciones de circuito cerrado de televisión, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el 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 II

### **Cualificación Profesional: Montaje y Mantenimiento de Sistemas de Telefonía e Infraestructuras de Redes Locales de Datos**

**Familia Profesional: Electricidad y Electrónica**

**Nivel: 2**

**Código: ELE189\_2**

#### **Competencia general**

Instalar y mantener centralitas telefónicas de baja capacidad con su instalación asociada, e infraestructuras de redes locales cableadas, inalámbricas y VSAT de acuerdo con la documentación técnica, consiguiendo los criterios de calidad, en condiciones de seguridad y cumpliendo la normativa aplicable.

#### **Unidades de competencia**

**UC0599\_2:** Montar y mantener sistemas de telefonía con centralitas de baja capacidad

**UC0600\_2:** Montar y mantener infraestructuras de redes locales de datos

#### **Entorno Profesional**

##### **Ámbito Profesional**

Desarrolla su actividad profesional en departamentos de producción dedicados al montaje y/o mantenimiento de instalaciones de centralitas telefónicas de baja capacidad e infraestructuras de redes de área local, pertenecientes a empresas de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, por cuenta propia o ajena y dependiendo, en su caso, jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Las actividades que desarrolla en su ámbito profesional están sometidas a regulación por las administraciones competentes, cumpliéndose específicamente lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión - BT-, eficiencia energética e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios -ICT-, entre otras. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

##### **Sectores Productivos**

Se ubica en el sector eléctrico, dentro de los subsectores de instalaciones de telecomunicaciones, en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones con centralitas telefónicas de baja capacidad e infraestructuras de redes de área local. Así mismo, puede desempeñar sus funciones en otros sectores productivos en los que se desarrollen dichos procesos.

##### **Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes**

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

Instaladores de equipos y sistemas de telecomunicación

Instaladores de equipos y sistemas de comunicación

Técnicos en instalación y mantenimiento de redes locales y telemática

Técnicos en instalación y mantenimiento de redes locales

Instaladores y reparadores de equipos telefónicos

Instaladores-montadores de equipos telefónicos y telemáticos

Instaladores de telefonía - área de consumo -

## Formación Asociada (420 horas)

### Módulos Formativos

**MF0599\_2:** Montaje y mantenimiento de sistemas telefónicos con centralitas de baja capacidad (180 horas)

**MF0600\_2:** Montaje y mantenimiento de infraestructuras de redes locales de datos (240 horas)

### UNIDAD DE COMPETENCIA 1: MONTAR Y MANTENER SISTEMAS DE TELEFONÍA CON CENTRALITAS DE BAJA CAPACIDAD

Nivel: 2

Código: UC0599\_2

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Montar canalizaciones, registros, armarios y otros elementos accesorios de la instalación de telefonía, siguiendo el replanteo y la documentación técnica, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 1.1 Las condiciones de los espacios destinados a la ubicación de centralitas, sistemas de alimentación ininterrumpida 'SAIs', armarios y otros elementos de la instalación tales como dimensiones de la obra civil, obstáculos, temperatura, ventilación, entre otros, se comprueban con respecto a los planos y especificaciones de la documentación técnica.

CR 1.2 Las herramientas - instrumentos de medida, cinta métrica, medidores de ángulos, niveles, entre otras- y otros materiales utilizados en el montaje de canalizaciones, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales -PRL-.

CR 1.3 El replanteo de la instalación se efectúa ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones de la documentación técnica -distancias a paramentos y a otras instalaciones, dirección, ángulos y radios de curvatura del trazado, entre otras- cumpliendo, en todo su recorrido, la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión e infraestructuras comunes de telecomunicación, entre otras.

CR 1.4 El acopio de materiales -tubos, canales, registros, cuadros y elementos de sujeción, entre otros- y herramientas requeridos, se comprueba o efectúa, ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -tipos, diámetros y otras dimensiones, grados de protección, entre otras- y se distribuye según el plan de montaje.

CR 1.5 Las canalizaciones se adecúan al trazado de la instalación mediante cortado, doblado, ingleteado, entre otras operaciones de mecanizado, siguiendo los planos e instrucciones de montaje -longitud y dirección de tramos, paso de muros y radios de curvatura, entre otros aspectos- manteniendo las características nominales de las mismas y los parámetros de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.6 Las canalizaciones, cajas, registros, armarios y otros accesorios, se montan de acuerdo con el replanteo, y siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante, asegurando la sujeción mecánica y los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.7 Los soportes de los equipos -bastidores 'racks', pedestales, paneles, entre otros- se montan en los espacios establecidos en los planos, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de montaje e instrucciones del fabricante y teniendo en cuenta las necesidades de: organización del cableado, alimentación, ampliación, refrigeración y mantenimiento de la instalación, entre otros aspectos.

CR 1.8 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 1.9 Los residuos generados en el montaje de canalizaciones se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 2: Tender el cableado del sistema de telefonía, siguiendo los esquemas y documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 2.1 El acopio de materiales, herramientas y otros elementos requeridos -cables, 'guías pasacables', alicates, entre otros- se efectúa siguiendo el plan de montaje y ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica.

CR 2.2 La distribución y el tipo de los cables -alimentación, telefonía y control, entre otros- se efectúa siguiendo de forma precisa los esquemas y a las especificaciones de la documentación técnica -número y tipo de conductores, tensión nominal, sección, categoría, colores homologados, usos de líneas y circuitos, entre otras -.

CR 2.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales utilizados en el tendido del cableado, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 2.4 El cableado de alimentación, telefonía y control, entre otros, se dispone a través de la canalización correspondiente, sin modificar sus características nominales, teniendo en cuenta los circuitos y líneas diferenciados en los esquemas, guardando, en cada caso, las distancias normalizadas y asegurando los parámetros de calidad técnica y estética estipulados.

CR 2.5 El cableado de alimentación, telefonía y control, entre otros, se agrupa, marca y etiqueta, siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos y diferenciando los circuitos y líneas representados en los esquemas.

CR 2.6 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 2.7 Los residuos generados en el tendido del cableado se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 3: Instalar centralitas, sistemas multilínea y otros elementos del sistema de telefonía siguiendo los procedimientos establecidos, de acuerdo con la documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 3.1 El acopio de material -centralitas, equipos multilínea, fuentes de alimentación -SAIs-, en su caso, entre otros elementos- se efectúa ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR 3.2 Las herramientas, instrumentos de medida -polímetro, comprobador de cableado, entre otros- y materiales accesorios requeridos se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 3.3 Los equipos y elementos de distribución -centralitas, ampliaciones, 'regleteros', entre otros- se montan y ubican consultando los manuales del fabricante y la documentación técnica, asegurando su fijación y otras condiciones de montaje establecidas.

CR 3.4 Los conectores se implantan en los cables mediante soldadura blanda, engastado, crimpado, entre otras operaciones, siguiendo las instrucciones y especificaciones establecidas por el fabricante y cumpliendo los estándares de conectorización homologados, en su caso.

CR 3.5 Los equipos y otros elementos -sistemas de alimentación, protección y puesta a tierra, líneas y otros mecanismos- se conectan, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y manual del fabricante -esquemas, características nominales, longitud y radio de curvatura de cables, entre otras- asegurando la fiabilidad mecánica y eléctrica de las conexiones.

CR 3.6 Las tomas de usuario se montan y conectan respetando el etiquetado de los cables, siguiendo la documentación técnica e instrucciones de cada fabricante y cumpliendo los estándares de conexión homologados.

CR 3.7 Los soportes -bastidores 'racks', pedestales, entre otros- equipos y otros elementos, se etiquetan siguiendo el procedimiento y codificación establecidos en la documentación técnica.

CR 3.8 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 3.9 Los residuos generados en las operaciones de instalación de centralitas, sistemas multilíneas y otros elementos accesorios se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 4: Configurar y comprobar el funcionamiento de centralitas, sistemas multilíneas y otros elementos del sistema de telefonía, de acuerdo con las especificaciones de la documentación técnica, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 4.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en la configuración y comprobación de centralitas y otros equipos de telefonía, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 4.2 La instalación de alimentación eléctrica se verifica -independencia de circuitos, protecciones y puesta a tierra, sección, entre otros aspectos- ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y cumpliendo lo establecido en el reglamento específico en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión, eficiencia energética, entre otras normas aplicables.

CR 4.3 La distribución y continuidad de los conductores en las tomas de usuario se verifican, mediante pruebas de cableado homologadas, siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas de la instalación.

CR 4.4 La centralita o equipo multilínea se configura y/o 'parametriza' de acuerdo con las prestaciones requeridas por el cliente y las especificaciones técnicas establecidas, siguiendo el manual proporcionado por el fabricante.

CR 4.5 La centralita o equipo multilínea se comprueba -servicios convencionales, actuadores especiales, alarmas, megafonía, entre otros- siguiendo el protocolo establecido y las instrucciones del fabricante, garantizando los servicios y calidad especificados en la documentación técnica.

CR 4.6 Los terminales se verifican -funcionalidad, nivel y calidad de señal, cobertura, entre otros parámetros- siguiendo el manual de instrucciones del fabricante, según prestaciones y especificaciones ofertadas al cliente o, en su caso, previstas en el proyecto.

CR 4.7 La red de área local, en su caso, se verifica siguiendo el protocolo homologado y considerando los parámetros estándar para 'telefonía sobre IP' -pérdida de

paquetes, variabilidad temporal 'jitter' y retardos, entre otros- de acuerdo con las prestaciones y criterios de calidad requeridos y bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 4.8 La conexión con la red de telefonía móvil, en su caso, se comprueba -disposición de antenas, nivel y cobertura de señal, entre otros parámetros- siguiendo las especificaciones de enrutamiento de servicios de telefonía móvil, establecidas en la documentación técnica del proyecto y bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 4.9 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

RP 5: Colaborar en la puesta en marcha y entrega al cliente de los sistemas de telefonía, siguiendo los procedimientos establecidos por los superiores jerárquicos, en su caso, y fabricantes, en las condiciones de calidad especificadas y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 5.1 La documentación técnica requerida -proyecto, en su caso, manuales técnicos y manuales de producto, entre otros- se recopila para su uso en la puesta en marcha, siguiendo el protocolo establecido y las indicaciones del superior jerárquico.

CR 5.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en la puesta en marcha del sistema de telefonía se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 5.3 Las operaciones de puesta en marcha del sistema de telefonía se realiza siguiendo el plan establecido, bajo supervisión del técnico superior jerárquico, contribuyendo a garantizar, entre otros aspectos:

- La secuencia de puesta en marcha según el procedimiento establecido en la documentación técnica del proyecto y/o manuales del fabricante.
- Los valores especificados para los parámetros característicos de la alimentación eléctrica, protecciones y puesta a tierra, cumpliendo lo establecido en el reglamento específico -en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, eficiencia energética e ICT- u otra normativa aplicable -.
- La actuación de los sistemas de seguridad de cada equipo, según especificaciones del fabricante y prescripciones de la normativa aplicable.
- La recepción/transmisión de señales de entrada/salida en todos los elementos del sistema de telefonía, ajustándose al nivel y calidad establecido.
- El ajuste de los parámetros característicos de cada dispositivo del sistema, dentro de los rangos de actuación establecidos, utilizando, en caso necesario, los procedimientos indicados en los manuales del fabricante.
- La correspondencia entre el estado de los indicadores de cada equipo o sistema con su situación real.
- La correspondencia entre la información proporcionada por las unidades de interfaz de usuario con el estado real del equipo o sistema.

CR 5.4 La verificación de las prestaciones del sistema de telefonía se desarrolla siguiendo el protocolo establecido y, en su caso, bajo supervisión del superior jerárquico.

CR 5.5 Las características del sistema de telefonía -técnicas, operativas y funcionales, entre otras- se transmiten al cliente en el tiempo y forma establecidos -documentación técnica, manual de usuario, entre otros- cumpliendo lo establecido en la normativa aplicable.

CR 5.6 El procedimiento de actuación sobre los parámetros del sistema de telefonía modificables por el usuario se expone mediante documentación y demostraciones



sencillas, siguiendo el protocolo establecido y las instrucciones del fabricante o integrador.

CR 5.7 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

RP 6: Mantener sistemas de telefonía siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, conservando los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 6.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en las operaciones de mantenimiento de los sistemas de telefonía se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 6.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de los sistemas de telefonía -inspecciones visuales, pruebas periódicas, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se desarrollan con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos en el plan de mantenimiento.

CR 6.3 La detección de la disfunción o avería, en su caso, se efectúa mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento de la instalación -centralita, cableado, líneas, extensiones y terminales telefónicos, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento correctivo y utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica del proyecto.

CR 6.4 El diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, se recogen en el informe técnico y presupuesto, utilizando los modelos establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR 6.5 La sustitución de cada elemento deteriorado se efectúa utilizando la secuencia de montaje y desmontaje establecida en el programa de mantenimiento e instrucciones del fabricante, utilizando elementos idénticos o de características equivalentes al averiado, asegurando los niveles de calidad técnica y estética especificados.

CR 6.6 Las ampliaciones y/o modificaciones de los elementos del sistema de telefonía, se efectúan de acuerdo con los requerimientos del cliente, siguiendo la documentación técnica y manuales del fabricante, asegurando los niveles de calidad técnica y estética especificados y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR 6.7 La configuración de la centralita o equipo multilínea se modifica y comprueba, en su caso, de acuerdo con las necesidades del cliente, siguiendo el manual del fabricante y la documentación técnica, bajo supervisión en su caso del técnico superior jerárquico.

CR 6.8 El parte y/o informe técnico de manteniendo del sistema de telefonía se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 6.9 Los residuos generados en el mantenimiento de sistemas de telefonía se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

**Contexto profesional:****Medios de producción:**

Herramientas manuales para trabajos eléctricos -útiles de marcado y guía pasacables, destornilladores, pelacables, herramienta de impacto, tenazas de crimpado, útiles de inserción y corte, entre otros-. Herramientas manuales para trabajos mecánicos -mazas, martillos, llaves de apriete, alicates, destornilladores, entre otros-. Máquinas para trabajos básicos de mecanizado -taladradora, punzonadora, remachadora y roscadora, entre otros-. Instrumentos de medida y verificación -polímetro, comprobador de cableado, entre otros-. Equipo informático -Ordenador 'PC', impresora, entre otros-. Aplicaciones informáticas -ofimática, telemática y específicas de configuración de centralitas, entre otras-. Equipos de protección individual específicos -vestimenta, calzado, gafas y guantes, entre otros-.

**Productos y resultados:**

En el ámbito de los sistemas de telefonía dotados de centralitas de baja capacidad o equipos multilínea: canalizaciones, registros, cuadros y otros elementos accesorios de la instalación, montados. Cableado tendido y comprobado. Centralitas y otros elementos del sistema de telefonía, conectados, configurados y comprobados. Colaboración en las operaciones de puesta en marcha del sistema, efectuada. Operaciones de mantenimiento del sistema, efectuadas.

**Información utilizada o generada:**

Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Partes de trabajo. Informes técnicos -informe de montaje, partes de averías, entre otros-. Estimaciones económicas y presupuestos. Información técnica proporcionada por los fabricantes -manuales de equipos, catálogos, tarifas de productos, especificaciones técnicas, entre otras-. Normativa aplicable, entre la que cabe destacar los reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión -BT- e infraestructuras comunes de telecomunicación -ICT-, o disposiciones que los sustituyan. Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales -PRL-, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras-.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 2: MONTAR Y MANTENER INFRAESTRUCTURAS DE REDES LOCALES DE DATOS****Nivel: 2****Código: UC0600\_2****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Montar canalizaciones, registros, armarios y otros elementos accesorios de la instalación de redes locales, siguiendo el replanteo y la documentación técnica, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 1.1 Las condiciones de los espacios -dimensiones de la obra civil, obstáculos, temperatura, ventilación, entre otros- destinados a la ubicación de equipos -concentradores 'HUB', conmutadores 'switches', enrutadores 'routers', entre otros-, sistemas de alimentación ininterrumpida 'SAIs', armarios 'racks' y otros elementos de la instalación se comprueban con respecto a los planos y especificaciones de la documentación técnica.

CR 1.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales utilizados en el montaje de canalizaciones, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de prevención de riesgos laborales -PRL-.

CR 1.3 El replanteo de la instalación se efectúa ajustándose a las condiciones de la obra civil, planos y otras especificaciones de la documentación técnica -distancias

a paramentos y a otras instalaciones, dirección, ángulos y radios de curvatura del trazado, entre otras-, cumpliendo, en todo su recorrido, la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT y de ICT, entre otras.

CR 1.4 El acopio de materiales -tubos, canales, registros, 'racks' y elementos de sujeción, entre otros- y herramientas requeridos, se efectúa ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica -tipos, diámetros y otras dimensiones, grados de protección, entre otras- y se distribuye según el plan de montaje.

CR 1.5 Las canalizaciones se adecúan al trazado de la instalación mediante cortado, doblado, ingleteado, entre otras operaciones de mecanizado, siguiendo los planos e instrucciones de montaje -longitud y dirección de tramos, paso de muros y radios de curvatura, entre otros aspectos- manteniendo las características nominales de las mismas y los parámetros de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.6 Las canalizaciones, cajas, registros, 'racks' y otros accesorios, se montan de acuerdo con el replanteo, y siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante, asegurando la sujeción mecánica y los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

CR 1.7 Los soportes de los equipos -bastidores, pedestales, paneles, entre otros- se montan en los armarios y espacios establecidos en los planos, siguiendo los procedimientos previstos en el plan de montaje e instrucciones del fabricante y teniendo en cuenta las necesidades de: organización del cableado, alimentación, ampliación, refrigeración y mantenimiento de la instalación, entre otros aspectos.

CR 1.8 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, entre otros y, en su caso, las incidencias y/o modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 1.9 Los residuos generados en el montaje de canalizaciones se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 2: Tender el cableado de la red local, siguiendo los esquemas y documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 2.1 El acopio de materiales, herramientas y otros elementos requeridos -cables, 'guías pasacables', alicates, entre otros- se efectúa siguiendo el plan de montaje y ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica.

CR 2.2 La distribución y el tipo de los cables -alimentación y datos, entre otros- se efectúa siguiendo de forma precisa los esquemas y a las especificaciones de la documentación técnica -número y tipo de conductores, tensión nominal, sección, categoría, colores homologados, usos de líneas y circuitos, entre otras-.

CR 2.3 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales utilizados en el tendido del cableado, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 2.4 El cableado de alimentación y datos, entre otros, se dispone a través de la canalización correspondiente, sin modificar sus características nominales, teniendo en cuenta los circuitos y líneas diferenciados en los esquemas, guardando, en cada caso, las distancias normalizadas y asegurando los parámetros de calidad técnica y estética estipulados.

CR 2.5 El cableado de alimentación y datos, entre otros, se agrupa, marca y etiqueta, siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos y diferenciando los circuitos y líneas representados en los esquemas.

CR 2.6 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre

otros y, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 2.7 Los residuos generados en el tendido del cableado se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 3: Instalar equipos, paneles de conexión y elementos auxiliares de redes locales cableadas siguiendo los procedimientos establecidos, de acuerdo con la documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 3.1 El acopio de material -protecciones, paneles de conexión, 'switches', entre otros elementos- se ajusta a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR 3.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 3.3 Los equipos y elementos de distribución -concentradores, 'switches', protecciones, paneles de conexión 'patch panel', entre otros- se montan y ubican consultando los manuales del fabricante y la documentación técnica, asegurando su fijación y otras condiciones de montaje establecidas.

CR 3.4 Los conectores se implantan en los cables mediante soldadura blanda, engastado, crimpado, entre otras operaciones, siguiendo las instrucciones y especificaciones establecidas por el fabricante y cumpliendo los estándares de conectorización homologados, en su caso.

CR 3.5 Los equipos y otros elementos -sistemas de alimentación, protección, y puesta a tierra, líneas, 'patch panel', 'hub', 'switches', entre otros- se conectan, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica -esquemas, homologación y categorías de medios de transmisión, entre otras- y manual del fabricante -características nominales, longitud y radio de curvatura de cables, entre otras- asegurando la fiabilidad mecánica y eléctrica de las conexiones.

CR 3.6 Las tomas de usuario se montan y conectan respetando el etiquetado de los cables, siguiendo la documentación técnica e instrucciones de cada fabricante y cumpliendo los estándares de conexión homologados.

CR 3.7 Los soportes -bastidores 'racks', pedestales, entre otros- equipos y otros elementos, se etiquetan siguiendo el procedimiento y codificación establecidos en la documentación técnica.

CR 3.8 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros y, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 3.9 Los residuos generados en las operaciones de instalación de equipos, paneles y otros elementos auxiliares se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 4: Instalar antenas, equipos y elementos para redes inalámbricas y vía satélite 'VSAT', siguiendo los procedimientos establecidos, de acuerdo con la documentación técnica de la instalación, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 4.1 El acopio de material -mástiles, sistemas de sujeción, antenas, cajas de conexión, adaptadores de señal, entre otros elementos- se ajusta a las especificaciones de la documentación técnica y se distribuye según el plan de montaje.

CR 4.2 Las herramientas -alicates de engaste y crimpado, entre otras- instrumentos de medida -brújula e inclinómetro, polímetro, comprobador de cableado, medidor

de campo, entre otros- y otros materiales requeridos se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 4.3 Los elementos de captación de señal en redes inalámbricas y 'VSAT' -antenas, mástiles, sistemas de sujeción, adaptación de señales, entre otros- se montan y orientan, consultando los manuales del fabricante y la documentación técnica, consiguiendo el nivel y la calidad de señal establecidos y asegurando su fijación y otras condiciones de montaje establecidas.

CR 4.4 Los conectores se implantan en los cables mediante soldadura blanda, engastado, crimpado, entre otras operaciones, siguiendo las instrucciones y especificaciones establecidas por el fabricante y cumpliendo los estándares de conectorización homologados.

CR 4.5 Los equipos y otros elementos -sistemas de protección, alimentación y puesta a tierra, antenas, adaptadores de señal, entre otros- se conectan siguiendo las especificaciones de la documentación técnica y manual del fabricante -esquemas, características nominales, longitudes máximas de los cables, radios de curvatura, entre otras- asegurando la fiabilidad mecánica y eléctrica de las conexiones.

CR 4.6 Los soportes equipos y otros elementos, se etiquetan siguiendo el procedimiento y codificación establecidos en la documentación técnica.

CR 4.7 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros y, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

CR 4.8 Los residuos generados en las operaciones de instalación de la red inalámbrica se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 5: Configurar y comprobar el funcionamiento de los equipos activos en redes locales, de acuerdo con las especificaciones de la documentación técnica, bajo supervisión, obteniendo los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 5.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en la configuración y comprobación de equipos electrónicos activos -verificadores de redes, reflectómetro óptico, entre otros.- se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 5.2 La instalación de alimentación eléctrica se verifica -independencia de circuitos, protecciones y puesta a tierra, sección, entre otros aspectos- ajustándose a las especificaciones de la documentación técnica y cumpliendo lo establecido en la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, entre otras.

CR 5.3 La distribución y continuidad de los conductores en las tomas de usuario se verifica, mediante pruebas de cableado homologadas, siguiendo los esquemas y especificaciones técnicas de la instalación y garantizando los estándares de calidad especificados en la documentación técnica del proyecto.

CR 5.4 Los equipos electrónicos -'switches', 'routers', entre otros- se 'parametizan', en su caso, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas, siguiendo el manual proporcionado por el fabricante y las instrucciones del técnico superior jerárquico.

CR 5.5 Los equipos electrónicos se comprueban -alimentación, funcionamiento, prestaciones, entre otros parámetros básicos- siguiendo el protocolo establecido y las instrucciones del fabricante, bajo supervisión del superior jerárquico.

CR 5.6 La conexión con la red VSAT, en su caso, se comprueba -disposición de antenas, nivel y calidad de señal, entre otros parámetros básicos- siguiendo las

especificaciones establecidas en la documentación técnica del proyecto -PIRE, relación S/N, entre otros- y bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 5.7 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros y, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

RP 6: Colaborar en la puesta en marcha y entrega al cliente de la red local, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos por superiores jerárquicos y fabricantes, en las condiciones de calidad especificadas y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 6.1 La documentación técnica requerida -proyecto, en su caso, manuales técnicos y manuales de producto, entre otros- se recopila para su uso en la puesta en marcha, siguiendo el protocolo establecido y las indicaciones del superior jerárquico.

CR 6.2 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en la puesta en marcha de la red, se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.

CR 6.3 Las operaciones de puesta en marcha de la red local se realizan siguiendo el plan establecido y bajo supervisión del técnico superior jerárquico, contribuyendo a garantizar, entre otros aspectos:

- La secuencia de puesta en marcha según el procedimiento establecido en la documentación técnica del proyecto y/o manuales del fabricante.
- Los valores especificados para los parámetros característicos de la alimentación eléctrica, protecciones y puesta a tierra, cumpliendo lo establecido en la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, entre otras.
- La actuación de los sistemas de seguridad de cada equipo, según especificaciones del fabricante y prescripciones de la normativa aplicable.
- La recepción/transmisión de señales de entrada/salida en todos los elementos del sistema VSAT, en su caso, ajustándose al nivel y calidad establecidos.
- El ajuste de los parámetros característicos de cada dispositivo del sistema, dentro de los rangos de actuación establecidos, utilizando, en caso necesario, los procedimientos indicados en los manuales del fabricante.
- La correspondencia entre el estado de los indicadores de cada equipo o sistema con su situación real.

CR 6.4 Las operaciones de comprobación de las prestaciones de la red local se desarrolla siguiendo el protocolo establecido y bajo supervisión del superior jerárquico.

CR 6.5 El procedimiento de actuación sobre los parámetros modificables por el usuario, en su caso, se expone mediante documentación y demostraciones sencillas, siguiendo el protocolo establecido e instrucciones del superior jerárquico.

CR 6.6 El parte de trabajo y/o informe técnico se cumplimentan utilizando el modelo establecido, incorporando operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros y, en su caso, las modificaciones introducidas en cualquiera de las acciones o aspectos indicados en la orden de trabajo.

RP 7: Mantener redes locales siguiendo los procedimientos y tiempo de respuesta establecidos, conservando los niveles de calidad especificados y cumpliendo la normativa técnica y de seguridad aplicable.

CR 7.1 Las herramientas, instrumentos de medida y otros materiales requeridos en las operaciones de mantenimiento de redes locales se emplean según los procedimientos previstos para cada intervención y cumpliendo lo establecido en el plan de PRL.



CR 7.2 Las operaciones de mantenimiento preventivo de redes locales -inspecciones visuales, pruebas periódicas, comprobación de parámetros, limpieza, ajuste o sustitución de elementos por fin de su vida útil, entre otros- se desarrollan con la periodicidad requerida, siguiendo los procedimientos y el tiempo de respuesta establecidos en el plan de mantenimiento.

CR 7.3 La detección de la disfunción o avería, en su caso, se efectúa mediante la comprobación funcional y/o medida de los parámetros característicos de cada elemento de la instalación -equipos electrónicos, cableado, tomas de usuario, entre otros- siguiendo los protocolos establecidos en el plan de mantenimiento correctivo y utilizando esquemas, especificaciones de los fabricantes u otra documentación técnica del proyecto.

CR 7.4 El diagnóstico de la avería o disfunción -tipo, causa, elementos afectados, soluciones posibles, entre otros aspectos- y la estimación del coste de su reparación, se recogen en el informe técnico y presupuesto, utilizando los modelos establecidos y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR 7.5 La sustitución de cada elemento deteriorado se efectúa utilizando la secuencia de montaje y desmontaje establecida en el programa de mantenimiento e instrucciones del fabricante, utilizando elementos idénticos o de características equivalentes al averiado, asegurando los niveles de calidad técnica y estética especificados.

CR 7.6 Las ampliaciones y/o modificaciones de los elementos de la red local, se efectúan de acuerdo con los requerimientos del cliente, siguiendo la documentación técnica y manuales del fabricante, asegurando los niveles de calidad técnica y estética especificados y bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico.

CR 7.7 La 'parametrización' de los equipos electrónicos se modifica y comprueba, en su caso, siguiendo el manual del fabricante y la documentación técnica, bajo supervisión del técnico superior jerárquico.

CR 7.8 El parte y/o informe técnico de mantenimiento de la red local se cumplimentan siguiendo el modelo establecido -operaciones, tiempos, materiales, incidencias, entre otros apartados- e incorporando, en su caso, las modificaciones introducidas en la orden de trabajo recibida.

CR 7.9 Los residuos generados en el mantenimiento de la red local se recogen o desechan siguiendo el tratamiento específico previsto en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

## Contexto profesional:

### Medios de producción:

Herramientas manuales para trabajos eléctricos -útiles de marcado y guía pasacables, destornilladores, pelacables, herramienta de impacto, tenazas de crimpado, útiles de inserción y corte, entre otros-. Herramientas manuales para trabajos mecánicos -mazas, martillos, llaves de apriete, alicates, destornilladores, entre otros-. Máquinas para trabajos básicos de mecanizado -taladradora, punzonadora, remachadora y roscadora, entre otros-. Instrumentos de medida y verificación -polímetro, comprobador de cableado, entre otros-. Equipo informático -ordenador 'PC', impresora, entre otros-. Aplicaciones informáticas -ofimática, telemática y específicas de configuración de equipos, entre otras-. Equipos de protección individual específicos -vestimenta, calzado, gafas y guantes, entre otros-.

### Productos y resultados:

En el ámbito de las instalaciones de redes locales: canalizaciones, registros, 'racks' y otros elementos accesorios de la instalación, montados. Cableado tendido y comprobado. Equipos y otros elementos de la red, conectados, configurados y comprobados. Colaboración en las operaciones de puesta en marcha de la red, efectuada. Operaciones de mantenimiento de la red, efectuadas.

**Información utilizada o generada:**

Documentación del proyecto. Ordenes de trabajo. Partes de trabajo. Informes técnicos -informe de montaje, partes de averías, entre otros-. Estimaciones económicas y Presupuestos. Información técnica proporcionada por los fabricantes -manuales de equipos, catálogos, tarifas de productos, especificaciones técnicas, entre otras-. Normativa aplicable, entre la que cabe destacar los reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión -BT- e infraestructuras comunes de telecomunicación -ICT-, o disposiciones que los sustituyan. Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales PRL, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

**MÓDULO FORMATIVO 1: MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS TELEFÓNICOS CON CENTRALITAS DE BAJA CAPACIDAD****Nivel: 2****Código: MF0599\_2****Asociado a la UC: Montar y mantener sistemas de telefonía con centralitas de baja capacidad****Duración: 180 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Analizar las centralitas telefónicas de baja capacidad -tipo PBX- , identificando las partes que la componen y las características más relevantes de las mismas.

CE1.1 Clasificar las centralitas en función de la tecnología utilizada indicando las diferencias existentes entre ellas.

CE1.2 Describir los servicios tipo integrados en una centralita PBX: conexión con ordenadores, integración voz/datos, medidas de tráfico y formación de redes, entre otros, relacionándolos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Describir los servicios tipo asociados a una PBX: mensajería vocal, busca personas y listín telefónico, entre otros, relacionándolos con sus aplicaciones características.

CE1.4 En un supuesto práctico de una instalación de telefonía, real o simulada, dotada de centralita telefónica tipo PBX de baja capacidad, caracterizada por sus planos, esquemas, manuales y otras especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de central y los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar los bloques funcionales de la centralita, describiendo la función y características de cada uno de los bloques que la componen.
- Identificar las líneas de enlace, las líneas de extensiones y las conexiones con los demás elementos asociados relacionándolas con los esquemas.
- Identificar la variación de los parámetros programados en la centralita en el caso de disfunciones, explicando la relación existente entre los efectos producidos en la recepción y las causas que los provocan.
- Elaborar un informe técnico de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo según un modelo establecido.

C2: Analizar los sistemas de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad, identificando sus elementos y las características más relevantes de los mismos.

CE2.1 Describir las características técnicas de los sistemas de telefonía relacionándolas con sus posibilidades funcionales y prestaciones, según los diferentes estándares de las redes de acceso.

CE2.2 Enumerar los elementos que componen el sistema de telefonía describiendo su función y características generales.

CE2.3 Interpretar la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión y de infraestructuras de telecomunicación en edificios, entre otras.

CE2.4 En un supuesto práctico de una instalación de telefonía, real o simulada, dotada de centralita telefónica tipo PBX de baja capacidad, caracterizada por sus planos, esquemas, manuales y otras especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematizar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
- Identificar las líneas de enlace, las líneas de extensiones y las conexiones con los demás elementos asociados relacionándolas con los esquemas.
- Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación en el caso de averías simuladas, explicando la relación existente entre los efectos producidos en la recepción y las causas que los provocan.
- Elaborar un informe técnico de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo según un modelo establecido.
- Efectuar acciones de entrega y explicación de la documentación de usuario, siguiendo instrucciones del superior jerárquico.

C3: Efectuar operaciones de montaje y configuración de sistemas telefónicos con centralitas PBX de baja capacidad, a partir de la documentación técnica.

CE3.1 En un montaje, real o simulado, de un sistema de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad, caracterizada por sus planos de distribución, esquemas y otras especificaciones técnicas:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen -canalizaciones y cableado, centralita y equipos accesorios, tomas de usuario-, a partir de la documentación técnica.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las canalizaciones interpretando la simbología de los planos arquitectónicos del edificio y, teniendo en cuenta la normativa aplicable, indicar las posibles soluciones que se puedan adoptar.

CE3.2 En un montaje, real o simulado, de un sistema de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad, caracterizado por sus planos, esquemas, manuales y otras especificaciones técnicas:

- Seleccionar los elementos y materiales -canalizaciones, anclajes, tubos, cables, regleteros y centralita, entre otros- que se vayan a utilizar en el montaje del sistema de telefonía, eligiendo los elementos sobre catálogo o en el almacén.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario (tenazas de crimpado, herramienta de impacto, comprobador de cableado, herramienta general y máquinas-herramientas) para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogo.

CE3.3 En un supuesto práctico de montaje de un sistema de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad, caracterizado por sus planos, esquemas, manuales y otras especificaciones técnicas:

- Utilizar las herramientas y los instrumentos de medida y los medios y equipos de protección idóneos a la actividad que se va a realizar.
- Replantear la instalación de acuerdo con los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias arquitectónicas y cumpliendo la normativa aplicable.

- Montar la centralita en su posición, asegurando su fijación mecánica y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Montar canalizaciones, tubos y regleteros -cajas de distribución-, entre otros, aplicando las técnicas apropiadas en cada caso y consiguiendo la estética adecuada.
- Tender el cableado en las canalizaciones entre los regleteros y tomas de usuario aplicando la técnica apropiada evitando el cruzamiento entre los cables.
- Identificar las líneas digitales y analógicas tanto de entrada como internas Agrupar el cableado con elementos que permitan su fácil manipulación, identificándolo según el sistema de codificación y procedimiento previstos.
- Conexionar las líneas de enlaces, las extensiones, tomas de usuarios y elementos asociados a la centralita consiguiendo un contacto eléctrico según especificaciones y sin modificación de las características nominales de cables y conectores.
- Programar o 'parametrizar' la centralita de acuerdo con las especificaciones requeridas, siguiendo las instrucciones del manual del fabricante y utilizando los medios establecidos.
- Realizar las pruebas funcionales de la instalación contrastando las condiciones solicitadas con las prestaciones reales, procediendo según protocolo establecido.
- Elaborar un informe de montaje de las actividades desarrolladas, incidencias surgidas y resultados obtenidos.
- Efectuar acciones de entrega y explicación de la documentación al usuario, bajo supervisión del superior jerárquico.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento de sistemas de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad de acuerdo con la documentación técnica de la instalación y al manual del fabricante de la centralita.

CE4.1 Describir las técnicas de mantenimiento preventivo más utilizadas en sistemas de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad.

CE4.2 En aplicación real o simulada del programa de mantenimiento preventivo en un sistema de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad:

- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones establecidas.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación, bajo supervisión del superior jerárquico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de la forma establecida.
- Describir las técnicas de diagnóstico, localización, medida y los medios específicos utilizados en la localización de averías en sistemas de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad.

CE4.3 En un supuesto práctico de avería en un sistema de telefonía con centralitas PBX de baja capacidad:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
- Realizar hipótesis de la posible causa o causas de la avería relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería, bajo supervisión, en su caso del superior jerárquico.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones establecidas en el plan de mantenimiento y en la documentación técnica del fabricante.

- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación técnica de la instalación y, en su caso, las instrucciones del superior jerárquico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo según modelo establecido.

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

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.3.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Mostrar la autonomía requerida en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse 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 característicos de una red de telefonía interior**

Magnitudes, unidades e instrumentos de medida utilizados en instalaciones de telefonía interior: ancho de banda, atenuación, resistencia de bucle, entre otras; polímetro, analizadores de protocolo, telurómetro, comprobadores de red interior, entre otros.

Redes de acceso: red de telefonía básica RTB, red digital de servicios integrados RDSI y redes digitales de alta velocidad xDSL.

Conexión mediante sistemas de telefonía móvil.

Sistemas de voz sobre protocolo Internet IP.

Sistemas de distribución: topología -estrella, árbol, poligonal, entre otras-.

Canalizaciones y otras envolventes: canales, tubos, armarios y registros, entre otros.

Medios de transmisión y parámetros eléctricos y circuito equivalente.

Tipos de cables: unifilares, balanceados, par trenzado, fibra óptica FO, entre otros.

Sistemas inalámbricos.

Sistemas multilínea y con centrales de baja capacidad PBX: tipos, líneas de enlace y extensiones. Señalización en redes de telefonía interior.

Equipos y mecanismos: terminales teléfonos, contestadores automáticos, facsímil, datáfonos, otros.

Tomas de usuario.

Sistemas de representación utilizados en la documentación técnica de telefonía: simbología, planos, esquemas, entre otros.

**2. Estructura y funcionamiento de una centralita de baja capacidad PBX**

Estructura de las centralitas PBX: sistema de alimentación, sistema de control, unidad de conmutación, sistema de conexión, puertos de enlace, entre otros.

Hardware en las centralitas PBX: protecciones, procesador, extensiones, enlaces, entre otros.

Dispositivos y equipos auxiliares.

Funcionamiento de una centralita PBX.

Servicios de las centralitas PBX: servicios integrados -distribución automática de llamadas funciones de gestión de llamadas y avisos, conexión con ordenadores, medidas de tráfico, integración voz/datos, entre otros-; servicios asociados: sistemas de mensajería vocal, listín telefónico, gestión de tarificación, videoconferencia, entre otros.

Conexiones inalámbricas.

### 3. Montaje de sistemas de telefonía con centralitas tipo PBX

Características de los locales destinados a la instalación de centralitas de telefonía.

Técnicas de replanteo de instalaciones.

Herramientas y útiles para el montaje -herramientas de engaste de conectores, pistolas de grapinado, alicates crimpadores, útiles de inserción y corte, entre otras-.

Técnicas de montaje de canalizaciones, registros y armarios.

Técnicas de montaje de centralitas telefónicas.

Técnicas de tendido y conectorizado de cables -engastado, 'crimpado', entre otras-.

Conexión de tomas de usuario y equipos.

Programación y puesta en marcha de centralitas PBX.

Elaboración de documentación técnica e información a usuarios -memoria técnica, partes de trabajo, manual de usuario, entre otros-.

### 4. Comprobación de sistemas de telefonía con centralitas tipo PBX

Procedimientos de comprobación de sistemas de telefonía. Protecciones. Cableado.

Equipos activos. Tomas de usuario. Otros.

Técnicas de ajuste de parámetros básicos y puesta en servicio de instalaciones de telefonía.

Elaboración de documentación técnica e información a usuarios -partes de trabajo, memoria técnica, manual de usuario, entre otros -.

### 5. Mantenimiento de sistemas de telefonía con centralitas tipo PBX

Procedimientos de prueba y medida de parámetros característicos en sistemas de telefonía.

Protocolos de mantenimiento preventivo utilizados en instalaciones de telefonía.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Sustitución y ajuste de elementos de la instalación.

Técnicas de ajuste y puesta en marcha de sistemas de telefonía interior.

Elaboración de documentación técnica -estimación económica, relación de materiales y equipos, partes de trabajo, entre otros-.

### 6. Normativa de aplicación en el ámbito sistemas de telefonía

Normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión -BT-, eficiencia energética, infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios. -ICT-, prevención de riesgos laborales PRL, protección medioambiental y gestión de residuos, entre otras. Normativa específica de prevención de riesgos eléctricos. Normas particulares de las compañías de telecomunicaciones.

#### Parámetros de contexto de la formación:

##### Espacios e instalaciones:

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

##### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de sistemas de telefonía con centralitas de baja capacidad, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el 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 INFRAESTRUCTURAS DE REDES LOCALES DE DATOS

Nivel: 2

Código: MF0600\_2

Asociado a la UC: Montar y mantener infraestructuras de redes locales de datos

Duración: 240 horas

### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar las instalaciones de infraestructuras de redes de datos de área local, identificando los equipos y elementos que la componen y las características más relevantes de los mismos.

CE1.1 Describir las topologías de las redes de datos de área local en función de la configuración de interconexión de los equipos -anillo, estrella y bus, entre otros-.

CE1.2 Clasificar los equipos de distribución -hub y switch, entre otros- utilizados en infraestructuras de redes de datos de área local relacionando cada uno de ellos con sus aplicaciones características.

CE1.3 Enunciar las características de los medios de transmisión -cable, fibra óptica, inalámbricos, entre otros-, según la velocidad de transmisión y ámbito de aplicación en la instalación.

CE1.4 Describir la disposición óptima de los equipos de distribución, accesorios y cableado en los racks optimizando el espacio disponible y facilitando el acceso a los equipos.

CE1.5 Comparar las configuraciones típicas de los sistemas de cableado -estructurado, no estructurado- utilizado en infraestructuras de redes locales de datos indicando las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

CE1.6 Enunciar las características de los elementos de transmisión y recepción de los distintos tipos de redes inalámbricas comparando sus prestaciones frente a las redes cableadas.

CE1.7 Interpretar la normativa aplicable a de redes locales, en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión y de infraestructuras de telecomunicación en edificios, entre otras.

CE1.8 En una instalación, real o simulada, de una red local cableada y/o inalámbrica, caracterizada por su documentación técnica:

- Identificar los elementos que la configuran, relacionando los elementos de la instalación con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Identificar los subsistemas de cableado de la instalación relacionándolos con los esquemas.
- Identificar los medios de transmisión utilizados verificando que sus características coinciden con las indicadas en la documentación técnica.
- Identificar los equipos de distribución explicando su función en la red y comprobando que se cumplen las distancias recomendadas por los fabricantes entre los equipos y los equipos y las tomas de usuario.
- Comprobar que el agrupamiento del cableado y el etiquetado coincide con el indicado en la documentación técnica.
- Realizar las medidas de los parámetros típicos de la red contrastándolos con los valores indicados en la documentación técnica.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo según modelo establecido.

C2: Analizar los equipos utilizados en redes de área local, identificando sus elementos y las características más relevantes de los mismos.

CE2.1 Describir las características técnicas de los equipos de una red de área local -sistemas de alimentación y protección, 'swiches', 'hub', 'routers', entre otros- relacionándolos con sus prestaciones y funciones.

CE2.2 Describir los parámetros básicos configurables de los equipos de una red de área local -sistemas de alimentación y protección, 'swiches', 'hub', 'routers', entre otros- relacionándolos con los efectos que producen en sus funciones.

CE2.3 En la instalación de una red de área local, real o simulada, caracterizada por sus planos, esquemas, manuales y otras especificaciones técnicas:

- Identificar el tipo de instalación, los equipos y elementos que la configuran, relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
- Esquematar en bloques funcionales la instalación, describiendo la función y características de cada uno de los elementos que la componen.
- Identificar los medios de transmisión -cableados o inalámbricos-, sus conexiones con los equipos y otros elementos asociados, relacionándolos con su representación en los esquemas.
- Efectuar ajustes básicos en parámetros característicos de los equipos que constituyen la red de área local, siguiendo los manuales del fabricante y utilizando los recursos técnicos requeridos, bajo supervisión.
- Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación y equipos, explicando en el caso de averías simuladas, la relación existente entre los efectos producidos y las causas que los provocan.
- Elaborar un informe técnico de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo según un modelo establecido.

C3: Efectuar el montaje de instalaciones de redes locales.

CE3.1 En un montaje de una instalación real o simulada de red local cableada y/o inalámbrica, a partir de la documentación técnica -planos, esquemas, manuales y otras especificaciones-:

- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y los elementos que la componen -canalizaciones, cableados, emisores y receptores, equipos de distribución y tomas de usuario, entre otros- interpretando los planos y la documentación técnica de los equipos.
- Detectar las posibles dificultades de montaje en las zonas por las que discurren las canalizaciones, o ubicación de equipos emisores y receptores interpretando los planos de los edificios y proponiendo posibles soluciones que resuelvan dichas contingencias.

CE3.2 En un montaje de una instalación real o simulada de una red local cableada y/o inalámbrica, caracterizada por su documentación técnica:

- Seleccionar los elementos y materiales que se vayan a utilizar -canalizaciones, anclajes, cable y equipos de distribución, entre otros- sobre catálogos y/o en el almacén.
- Seleccionar las herramientas y el equipo necesario -herramienta general, comprobadores de cableado y tenazas de grimpado, entre otros- para la realización del montaje sobre un conjunto de herramientas diversas o sobre catálogos.

CE3.3 En un supuesto práctico de montaje de una instalación de red local cableada y/o inalámbrica, caracterizada por sus planos, esquemas, manuales y otras especificaciones técnicas:

- 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 con los planos y teniendo en cuenta las posibles soluciones ante contingencias arquitectónicas y cumpliendo la normativa aplicable.
- 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 y conexionar las tomas de usuario en la posición indicada en los planos de forma segura y consiguiendo un buen contacto eléctrico.
- Montar los racks o armarios de comunicaciones y sus elementos accesorios optimizando el espacio disponible.
- Colocar los equipos en los racks o lugar de ubicación de acuerdo con la documentación técnica.
- Conexionar los equipos protección, distribución y paneles de parcheo consiguiendo un contacto eléctrico según especificaciones de homologación y sin modificación de las características nominales de cables y conectores.
- Agrupar el cableado con elementos que permitan su fácil manipulación, identificándolo según el sistema de codificación y procedimiento previstos.
- Montar dispositivos inalámbricos en sus lugares de ubicación, consiguiendo optimizar la emisión y la recepción.
- Realizar las medidas de los parámetros de la instalación contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica y/o normativa aplicable, bajo supervisión del técnico superior jerárquico.
- 'Parametrizar' los equipos que lo precisen, de acuerdo con las especificaciones requeridas, siguiendo las instrucciones del manual del fabricante y utilizando los medios establecidos, bajo supervisión del superior jerárquico.
- Efectuar pruebas funcionales de la instalación, procediendo según protocolo establecido y bajo supervisión del superior jerárquico.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- Efectuar acciones de entrega y explicación de la documentación al usuario, siguiendo instrucciones del superior jerárquico.

C4: Aplicar técnicas de mantenimiento de redes de área local de acuerdo con la documentación técnica de la instalación.

CE4.1 Describir las técnicas de mantenimiento preventivo más utilizadas en redes locales.

CE4.2 En un supuesto práctico de aplicación del programa de mantenimiento preventivo en una red local:

- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones establecidas.
- 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, estructurándolo de la forma establecida.

CE4.3 Relacionar la tipología y características más significativas de las averías en redes locales, determinando el bloque, elementos o disfunción responsable de la avería, entre otros aspectos relevantes.

CE4.4 Describir las técnicas generales y los medios específicos utilizados en la localización de averías en redes locales.

CE4.5 En un supuesto práctico de averías reales o simuladas en una red local caracterizada por la documentación técnica del proyecto:

- Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
- Realizar hipótesis de la posible causa o causas de la avería relacionándola con los síntomas presentes en la instalación.
- Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
- Seleccionar las herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados para las intervenciones necesarias, que se deban realizar en la reparación de la avería.
- Sustituir el elemento o componente responsable de la avería, realizando las intervenciones establecidas en el plan de mantenimiento y en la documentación técnica del fabricante.
- Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación y las instrucciones del superior jerárquico.
- Elaborar un informe de mantenimiento, indicando los resultados obtenidos y estructurándolo según modelo establecido.

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

C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.5.

Otras capacidades:

Adaptarse a la organización de la empresa integrándose en el sistema de relaciones técnico-laborales y colaborando activamente en su equipo de trabajo.

Ejecutar correctamente las instrucciones que recibe.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar la autonomía requerida en la resolución de pequeñas contingencias relacionadas con su actividad y en el ámbito de sus atribuciones y competencias.

Comunicarse 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 característicos de una red de área local**

Estándares establecidos para redes locales -LAN- : Ethernet. Fast Ethernet. Token Ring. Arcnet. Otras. Comparativa.

Técnicas de transmisión. Banda base. Banda ancha -modulación y multiplexación-. Otros. Subsistemas que integran un cableado estructurado. Tipos y especificaciones -de acceso, vertical, horizontal, de distribución -'racks -, tomas de usuario, otros-.

Canalizaciones y otras envolventes -canales, tubos, armarios y registros, entre otros-.

Medios de transmisión: cables -coaxiales, pares trenzados, fibra óptica, otros-. Medios inalámbricos -infrarrojos, VSAT, microondas, radiofrecuencias -WLAN-, láser, otros-.

Parámetros e instrumentos de medida utilizados en instalaciones de redes locales cableadas. Parámetros característicos. Longitudes, ecometría, continuidad, 'mapeado', atenuación, impedancia característica, resistencia óhmica, pérdidas de retorno, nivel de ruido, retardo de propagación, entre otras. Instrumentación: polímetro, telurómetro, comprobadores de cableado, certificadores de cableado, entre otros.

Parámetros característicos de medida utilizados en instalaciones de redes locales inalámbricas: apuntamiento de antenas, impedancia característica, constante dieléctrica, potencia de señal, relación señal/ruido, ancho de banda, intermodulación, cobertura, entre otros. Instrumentación: polímetro, telurómetro, brújula e inclinómetro, medidor de campo, comprobador de redes inalámbricas, entre otros.

Equipos y elementos de distribución. Características y parametrización básica de: Hubs. Switchs. Router y otros equipos activos. Paneles de distribución '-patch panel'-. Tomas de usuario.

Sistemas de representación utilizados en la documentación técnica de redes locales: simbología, planos, esquemas, entre otros.

## 2. Montaje de instalaciones de redes locales

Características de los espacios destinados a la instalación de sistemas de alimentación y protección, 'racks' y equipos activos.

Técnicas de replanteo de instalaciones. Documentación técnica. Orden de trabajo.

Herramientas y útiles para el montaje: guías pasahilos, Herramientas de engaste de conectores, alicates crimpadores, grapadoras, entre otras.

Técnicas de montaje de canalizaciones, registros, armarios 'racks' y elementos accesorios.

Técnicas de tendido y conectorizado de cables -engastado, 'crimpado', entre otras-.

Técnicas de montaje y conexionado de equipos. Operaciones en paneles de conexionado '-patch panel'-. Conexión de tomas de usuario.

Técnicas de fijación, apuntamiento y conexión de antenas. Ubicación de equipos inalámbricos.

Parametrización básica de equipos activos '-switches', 'routers', otros-.

Elaboración de documentación técnica. Partes de trabajo. Informes técnicos. Otros.

## 3. Comprobación y puesta en servicio de redes locales

Procedimientos de comprobación de redes locales. Protecciones. Antenas. Cableado. Equipos activos. Tomas de usuario. Otros.

Técnicas de ajuste de parámetros básicos y puesta en servicio de instalaciones de redes locales.

Elaboración de documentación técnica e información a usuarios -partes de trabajo, memoria técnica, manual de usuario, entre otros-.

## 4. Mantenimiento de redes de área local

Procedimientos de prueba y medida de parámetros característicos en redes locales.

Protocolos de mantenimiento preventivo de las instalaciones de redes locales.

Técnicas de diagnóstico y localización de averías.

Técnicas de sustitución y ajuste de elementos de la instalación.

Técnicas de ajuste y puesta a punto de equipos activos.

Elaboración de documentación técnica -estimación económica, partes de mantenimiento, entre otros-.

## 5. Normativa de aplicación en el ámbito de las redes de área local

Normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión -BT-, eficiencia energética, infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios. -ICT-, prevención de riesgos laborales PRL, entre otras. Normativa específica de prevención de riesgos eléctricos. Estándares de la industria de telecomunicaciones -Telecommunications Industry Association y Electronic Industries Association -EIA/TIA-, entre otras-. Normas particulares de las compañías de telecomunicaciones. Normativa específica sobre protección del medio ambiente y gestión de residuos.

### Parámetros de contexto de la formación:

#### Espacios e instalaciones:

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

**Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el montaje y mantenimiento de infraestructuras de redes locales de datos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el 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 III

### **Cualificación Profesional: Operaciones Auxiliares de Montaje de Instalaciones Electrotécnicas y de Telecomunicaciones en Edificios**

**Familia Profesional: Electricidad y Electrónica**

**Nivel: 1**

**Código: ELE255\_1**

#### **Competencia general**

Efectuar operaciones auxiliares en el montaje y mantenimiento de instalaciones electrotécnicas y de telecomunicaciones en edificios para diversos usos, siguiendo las instrucciones y los criterios de calidad indicados por sus superiores, aplicando las técnicas y procedimientos requeridos en cada caso, cumpliendo la normativa técnica, de prevención de riesgos laborales -PRL- y protección medioambiental aplicable.

#### **Unidades de competencia**

**UC0816\_1:** Realizar operaciones de montaje de instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios

**UC0817\_1:** Realizar operaciones de montaje de instalaciones de telecomunicaciones

#### **Entorno Profesional**

##### **Ámbito Profesional**

Desarrolla su actividad profesional en departamentos de producción dedicados al montaje y/o mantenimiento de instalaciones electrotécnicas y de telecomunicaciones para edificios, pertenecientes a empresas de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, generalmente por cuenta ajena y dependiendo funcional o jerárquicamente de un superior. Las actividades que desarrolla en su ámbito profesional están sometidas a regulación por las administraciones competentes, cumpliéndose específicamente lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de baja tensión y de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

##### **Sectores Productivos**

Se ubica en el sector eléctrico, dentro de los subsectores de instalaciones electrotécnicas y de telecomunicaciones, en procesos de montaje y mantenimiento de instalaciones de edificios destinados a uso residencial, comercial e industrial, entre otros. Así mismo, puede desempeñar sus funciones en otros sectores productivos en los que se desarrollen dichos procesos.

##### **Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes**

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

Ayudantes del instalador de equipos y sistemas de comunicación  
Ayudantes del instalador reparador de instalaciones telefónicas  
Ayudantes del montador de antenas receptoras/televisión satélites  
Operarios de instalaciones eléctricas de baja tensión  
Ayudantes del instalador y reparador de equipos telefónicos

##### **Formación Asociada (330 horas)**

##### **Módulos Formativos**

**MF0816\_1:** Operaciones de montaje de instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios (150 horas)

**MF0817\_1:** Operaciones de montaje de instalaciones de telecomunicaciones (180 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1: REALIZAR OPERACIONES DE MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y DOMÓTICAS EN EDIFICIOS

Nivel: 1

Código: UC0816\_1

### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Acopiar los materiales, herramientas y equipos necesarios para el montaje y/o mantenimiento de en instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y siguiendo indicaciones de los superiores.

CR 1.1 La preparación -comprobación, almacenaje, localización, pre-ensamblado, entre otros- de los elementos requeridos se efectúa, teniendo en cuenta las características técnicas especificadas en las relaciones de materiales y equipos.

CR 1.2 La provisión de materiales, herramientas y equipos requeridos para cada fase del montaje o mantenimiento de la instalación se efectúa siguiendo las órdenes de trabajo y/o instrucciones recibidas.

CR 1.3 Los materiales, herramientas y equipos se distribuyen en obra, ajustándose, en tiempo y forma, a las órdenes de trabajo y/o instrucciones recibidas.

CR 1.4 Las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales -PRL- se aplican en las operaciones de preparación, acopio y distribución del material, cumpliendo el plan de PRL establecido.

CR 1.5 Los residuos generados se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de protección medioambiental.

RP 2: Montar canalizaciones, soportes y otros elementos accesorios en instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas, siguiendo indicaciones de los superiores.

CR 2.1 El trazado parcial de la instalación se marca, en su caso, siguiendo las instrucciones de replanteo y utilizando los medios establecidos.

CR 2.2 Las herramientas y otros medios técnicos utilizados en el montaje de canalizaciones se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y equipos de protección individual -EPIs- establecidos en el plan de prevención de riesgos laborales -PRL-.

CR 2.3 Los huecos de paso, rozas y cajeados se modifican, en caso necesario, de acuerdo a las dimensiones de las canalizaciones -tubos, canales, entre otros-, registros y otros elementos de la instalación.

CR 2.4 Los taladros requeridos, en su caso, para la fijación de los elementos se practican en el lugar marcado, utilizando el procedimiento y herramientas adaptados a sus dimensiones y a las características del material a perforar.

CR 2.5 Los tubos, canales, bandejas y soportes, entre otros elementos, se adecuan al trazado de la instalación, mediante operaciones de cortado, doblado, ingleteado, entre otras, en función de su tipo -rígidos, flexibles, metálicos, PVC, entre otros- y teniendo en cuenta las longitudes de los tramos, cambios de dirección, paso de muros y radios de curvatura, entre otros aspectos delimitados en planos e instrucciones de montaje.

CR 2.6 Las canalizaciones, soportes y otros accesorios se colocan en los lugares indicados en el replanteo y/o se fijan utilizando los materiales de sujeción -bridas, grapas, abrazaderas, entre otros- requeridos para cada tipo de elemento e instalación -superficie, empotrada, entre otros-.

CR 2.7 Los residuos generados se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 3: Colaborar en el montaje de armarios -racks-, cajas, registros y otros elementos de las instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios, bajo supervisión y en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 3.1 Las herramientas y otros medios técnicos utilizados en el montaje armarios y otros elementos se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 3.2 Los armarios cajas y registros suministrados se arman, efectuándose el mecanizado de la placa de montaje, perfiles y envolventes, entre otros accesorios siguiendo la orden de trabajo e instrucciones de montaje.

CR 3.3 Las armarios cajas y registros se fijan en la ubicación prevista en el replanteo, utilizando los materiales de sujeción requeridos para cada tipo de elemento e instalación -superficie, empotrada, entre otras-.

CR 3.4 Los equipos alojados en armarios, cajas y registros -protecciones, fuentes de alimentación, controladores, actuadores y otros elementos- se fijan en el lugar delimitado y con los medios establecidos, siguiendo las instrucciones de montaje e indicaciones recibidas y asegurando su sujeción mecánica.

CR 3.5 Los mecanismos y otros elementos de las instalaciones electrotécnicas y domóticas se fijan en las distintas ubicaciones de exterior o interior indicadas en el 'replanteo', siguiendo la orden de trabajo, instrucciones de montaje y los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

CR 3.6 Los equipos que lo precisen se etiquetan, siguiendo el sistema de codificación y procedimiento establecidos, e instrucciones recibidas.

CR 3.7 Los residuos generados en el montaje de armarios, registros y otros elementos, se recogen, para su tratamiento, siguiendo los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 4: Tender cables en instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas, siguiendo indicaciones de los superiores y en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 4.1 Las herramientas y otros medios técnicos, utilizados en el tendido de cables, se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 4.2 Los electrodos, picas y otros elementos de la puesta a tierra se disponen siguiendo indicaciones del superior jerárquico y el procedimiento establecido.

CR 4.3 Los cables -alimentación, control, entre otros- se disponen en la guía, en su caso, de forma escalonada, teniendo en cuenta el diámetro y el tipo de tubo y siguiendo las indicaciones del superior jerárquico.

CR 4.4 Los cables se introducen en el interior de los tubos, en su caso, tirando de la guía, sin modificación de sus características nominales y dejando, en cada extremo, el cable sobrante -'coca'- requerido para el conexionado.

CR 4.5 Los cables se alojan en las canalizaciones -canales, bandejas, entre otras- sin modificación de sus características nominales, utilizando los elementos auxiliares -gatos, barras, entre otros- requeridos para la manipulación de las bobinas y fijándolos, mediante bridas, abrazaderas, u otros elementos, según el tipo de canalización.

CR 4.6 Las operaciones auxiliares de cableado -'peinado', encintado, maceado, entre otros- en armarios, cajas, y registros se efectúan siguiendo las instrucciones de montaje y sin modificar las características nominales de los mismos.

CR 4.7 Los cables se etiquetan siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos, bajo supervisión de los superiores jerárquicos.

CR 4.8 Los residuos generados, en el tendido de cables, se recogen, para su tratamiento, siguiendo los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos.

RP 5: Colaborar en el conexionado de equipos y otros elementos de las instalaciones de eléctricas de BT y domóticas en edificios bajo supervisión, siguiendo el procedimiento y esquema correspondiente y en las condiciones de calidad, eficiencia energética y seguridad establecidas.

CR 5.1 Las herramientas y otros medios técnicos, utilizados en el conexionado de equipos y otros elementos de la instalación, se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 5.2 Las operaciones básicas de embornado y conectorización de los conductores -unipolares, cables multipolares, cables de pares, entre otros- se efectúan mediante el procedimiento de atornillado, engastado, crimpado, entre otros, previsto en las instrucciones del fabricante y supeditado a la verificación del superior jerárquico.

CR 5.3 Los elementos de 'puesta a tierra' se conectan siguiendo el esquema y procedimiento establecido en las instrucciones del fabricante, supeditado a la verificación del superior jerárquico, asegurando las condiciones mecánicas y eléctricas especificadas para dichos contactos.

CR 5.4 Las operaciones auxiliares de conexión de los equipos de protección y control, entre otros, se efectúan utilizando cables homologados y de la categoría especificada, en su caso, siguiendo las instrucciones del superior jerárquico, asegurando las condiciones mecánicas y eléctricas especificadas, teniendo en cuenta, entre otros, los criterios de calidad técnica y eficiencia energética establecidos.

CR 5.5 La conexión de los mecanismos y otros elementos de la instalación -'tomas de usuario', 'borneros', entre otros- se efectúa siguiendo el esquema y las instrucciones del fabricante, comprobando que los contactos cuentan con las condiciones mecánicas y eléctricas especificadas y, en todo caso, con la verificación del superior jerárquico, asegurando las condiciones mecánicas y eléctricas especificadas, teniendo en cuenta, entre otros, los criterios de calidad técnica y eficiencia energética establecidos.

CR 5.6 Las etiquetas de identificación de equipos y otros elementos de la instalación, se elaboran siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos, bajo la supervisión de los superiores jerárquicos.

CR 5.7 Los residuos generados en el conexionado de equipos y otros elementos de la instalación, se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 6: Colaborar en el mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT y domóticas, bajo supervisión y en las condiciones de calidad, eficiencia energética y seguridad establecidas.

CR 6.1 Las herramientas y otros medios técnicos, utilizados en el mantenimiento de la instalación, se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 6.2 Las operaciones básicas de mantenimiento preventivo como pueden ser la inspección visual, pruebas de funcionamiento o medidas eléctricas elementales -continuidad, tensión, intensidad, entre otras- se efectúan siguiendo los procedimientos periódicos establecidos, verificados, en su caso, por el superior jerárquico.

CR 6.3 Las operaciones auxiliares de detección de averías en mecanismos, y otros elementos de la instalación, como pueden ser la comprobación funcional o medidas eléctricas elementales, se efectúan siguiendo las instrucciones del superior jerárquico.

CR 6.4 El elemento y/o parte de la instalación deteriorado se sustituye, siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecida en los esquemas y manual de instrucciones del fabricante, con la verificación del superior jerárquico, teniendo en cuenta, entre otros, los criterios de calidad técnica y eficiencia energética establecidos.

CR 6.5 Las operaciones auxiliares en el restablecimiento del funcionamiento de equipos y otros elementos de la instalación -inspección visual, pruebas de funcionamiento o medidas eléctricas elementales- se efectúan siguiendo las instrucciones del superior jerárquico, atendiendo a los criterios de calidad indicados.

CR 6.6 Los residuos utilizados en el mantenimiento de la instalación, en su caso, se recogen para su tratamiento siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

**Contexto profesional:****Medios de producción:**

Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos -escalera o similar, cizalla, curvadora de tubo, guía pasacables, alicates, destornilladores, engastadora de terminales, crimpadora y sistemas para etiquetado, entre otros-. Máquinas para trabajos de mecanizado -taladradora, punzonadora, remachadora y roscadora, entre otros-. Útiles y aparatos de medida -toma de niveles, aplomado y marcado, discriminador de tensión y polímetro, entre otros-. Equipos de protección individual -EPIs- específicos -vestimenta, calzado, casco, gafas y guantes, entre otros-.

**Productos y resultados:**

En el ámbito de instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios: Materiales, herramientas y equipos, preparados, acopiados y distribuidos. Cuadros y cajas, armados. Tubos, bandejas, soportes y cajas, colocados y fijados. Cables tendidos. Operaciones auxiliares de montaje de antenas, efectuadas. Mecanismos y otros elementos accesorios montados. Operaciones auxiliares de conexión y mantenimiento de equipos e instalaciones, efectuadas.

**Información utilizada o generada:**

Órdenes de trabajo. Instrucciones de montaje. Documentación técnica de materiales, equipos e instalaciones, adaptada a lo establecido por la normativa aplicable, entre la que cabe destacar los reglamentos e instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión y a infraestructuras de telecomunicaciones en edificios o disposiciones que los sustituyan. Manual de prevención de riesgos laborales y uso de EPIs. Instrucciones y procedimientos de recogida de residuos y protección medioambiental.

**UNIDAD DE COMPETENCIA 2: REALIZAR OPERACIONES DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES****Nivel: 1****Código: UC0817\_1****Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Acopiar los materiales, herramientas y equipos necesarios para el montaje y/o mantenimiento de instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones, en las condiciones de calidad y seguridad establecidas y siguiendo indicaciones de los superiores.

CR 1.1 La preparación -comprobación, almacenaje, localización, pre-ensamblado, entre otros- de los elementos requeridos se efectúa teniendo en cuenta las características técnicas especificadas en las relaciones de materiales y equipos.

CR 1.2 La provisión de materiales, herramientas y equipos requeridos para cada fase del montaje o mantenimiento de la instalación se efectúa siguiendo las órdenes de trabajo y/o instrucciones recibidas.

CR 1.3 Los materiales, herramientas y equipos se distribuyen en obra, ajustándose, en tiempo y forma, a las órdenes de trabajo y/o instrucciones recibidas.

CR 1.4 Las medidas de seguridad, prevención de riesgos laborales -PRL- se aplican en las operaciones de preparación, acopio y distribución del material, cumpliendo el plan de PRL establecido.

CR 1.5 Los residuos generados se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de protección medioambiental.

RP 2: Montar canalizaciones, soportes y otros accesorios en instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones, en las condiciones de calidad y de seguridad establecidas, siguiendo indicaciones de los superiores.

CR 2.1 El trazado parcial de la instalación se marca, en su caso, siguiendo las instrucciones de 'replanteo' y utilizando los medios establecidos.

CR 2.2 Las herramientas y otros medios técnicos utilizados en el montaje de canalizaciones se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y equipos de protección individual -EPIs- establecidos en el plan de prevención de riesgos laborales -PRL-.

CR 2.3 Los huecos de paso, rozas y cajeados se modifican, en caso necesario, de acuerdo a las dimensiones de las canalizaciones -tubos, canales, entre otros-, registros y otros elementos de la instalación.

CR 2.4 Los taladros requeridos, en su caso, para la fijación de los elementos se practican en el lugar marcado, utilizando el procedimiento y herramientas adaptados a sus dimensiones y a las características del material a perforar.

CR 2.5 Los tubos, canales, bandejas y soportes, entre otros elementos, se adecuan al trazado de la instalación, mediante operaciones de cortado, doblado, ingleteado, entre otras, en función de su tipo -rígidos, flexibles, metálicos, PVC, entre otros- y teniendo en cuenta las longitudes de los tramos, cambios de dirección, paso de muros y radios de curvatura, entre otros aspectos delimitados en planos e instrucciones de montaje.

CR 2.6 Las canalizaciones, soportes y otros accesorios se colocan en los lugares establecidos en el replanteo y/o se fijan utilizando los materiales de sujeción -bridas, grapas, abrazaderas, entre otros- requeridos para cada tipo de elemento e instalación -superficie, empotrada, entre otros-.

CR 2.7 Los residuos generados se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 3: Colaborar en el montaje de antenas, armarios -racks-, cajas, registros y otros elementos de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones, bajo supervisión y en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 3.1 Las herramientas y otros medios técnicos utilizados en el montaje de antenas, armarios y otros elementos se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 3.2 Los armarios cajas y registros suministrados se arman siguiendo la orden de trabajo e instrucciones de montaje del fabricante.

CR 3.3 Las armarios cajas y registros se fijan en la ubicación prevista en el replanteo, utilizando los materiales de sujeción requeridos para cada tipo de elemento e instalación -superficie, empotrada, entre otros-.

CR 3.4 Las antenas, mástiles, torretas y accesorios de sujeción, destinados a radiodifusión sonora y televisión -R-TV terrestre, vía satélite- y a otros sistemas de radiocomunicación, se arman y fijan, utilizando los EPIs previstos, en su caso, para trabajos en altura, siguiendo las instrucciones de montaje y bajo supervisión de los superiores jerárquicos.

CR 3.5 Los equipos -concentradores, amplificadores, fuentes de alimentación entre otros elementos- alojados en armarios, cajas y registros, se fijan en el lugar delimitado en los planos de montaje y con los medios establecidos, siguiendo los manuales del fabricante e indicaciones recibidas y asegurando su sujeción mecánica.



CR 3.6 Los mecanismos y otros elementos de las instalaciones comunes de telefonía, R-TV, videoportería, automatización y control, entre otros, se fijan en las distintas ubicaciones de exterior o interior indicadas en el 'replanteo', siguiendo la orden de trabajo, instrucciones de montaje y los criterios de calidad técnica y estética establecidos.

CR 3.7 Los equipos que lo precisen se etiquetan, siguiendo el sistema de codificación y procedimiento establecidos, así como las instrucciones recibidas.

CR 3.8 Los residuos generados en el montaje de antenas, armarios y otros elementos, se recogen, para su tratamiento, siguiendo los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 4: Tender cables en instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones siguiendo indicaciones de los superiores y en las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

CR 4.1 Las herramientas y otros medios técnicos, utilizados en el tendido de cables, se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 4.2 Los cables -coaxial, de pares, fibra óptica, entre otros- se disponen en la guía, en su caso, de forma escalonada, teniendo en cuenta el diámetro y el tipo de tubo y siguiendo las indicaciones del superior jerárquico.

CR 4.3 Los cables se introducen en el interior de los tubos, en su caso, tirando de la guía, sin modificación de sus características nominales y dejando, en cada extremo, el cable sobrante -'coca'- requerido para el conexionado.

CR 4.4 Los cables -coaxial, de pares, fibra óptica, entre otros- se alojan en las canalizaciones -canales, bandejas, entre otras- sin modificación de sus características nominales, utilizando los elementos auxiliares -gatos, barras, entre otros- requeridos para la manipulación de las bobinas y fijándolos, mediante bridas, abrazaderas, u otros elementos, según el tipo de canalización.

CR 4.5 Las operaciones auxiliares de cableado -'peinado', encintado, 'maceado', entre otros- efectuadas en armarios, cajas, y registros se desarrollan siguiendo las instrucciones de montaje y sin modificar las características nominales de los mismos.

CR 4.6 Los cables se etiquetan siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos, bajo supervisión de los superiores jerárquicos.

CR 4.7 Los residuos generados, en el tendido de cables, se recogen siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el programa de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 5: Colaborar en el conexionado de equipos y otros elementos de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones bajo supervisión, siguiendo el procedimiento y esquema correspondiente y en las condiciones de calidad, eficiencia energética y seguridad establecidas.

CR 5.1 Las herramientas y otros medios técnicos, utilizados en el conexionado de equipos y otros elementos de la instalación, se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 5.2 Las operaciones básicas de embornado y conectorización de los conductores -unipolares, cables de pares, cables multiconductor, entre otros- se efectúan mediante el procedimiento de atornillado, engastado, crimpado, entre otros, previsto en las instrucciones del fabricante y supeditado a la verificación del superior jerárquico.

CR 5.3 Los elementos de 'puesta a tierra' se conectan siguiendo el esquema y procedimiento establecido en las instrucciones del fabricante, supeditado a la verificación del superior jerárquico, asegurando las condiciones mecánicas y eléctricas especificadas para dichos contactos.

CR 5.4 Las operaciones auxiliares de conexión de los equipos de protección, amplificación, distribución, conmutación y 'enrutado', entre otros, se efectúan utilizando cables homologados y de la categoría especificada, siguiendo las

instrucciones del superior jerárquico, asegurando las condiciones mecánicas y eléctricas especificadas, teniendo en cuenta, entre otros, los criterios de calidad técnica y eficiencia energética establecidos.

CR 5.5 La conexión de los mecanismos y otros elementos de la instalación -'tomas de usuario', 'borneros', entre otros- se efectúa siguiendo el esquema y las instrucciones del fabricante, comprobando que los contactos cuentan con las condiciones mecánicas y eléctricas especificadas y, en todo caso, con la verificación del superior jerárquico.

CR 5.6 Las etiquetas de identificación de equipos y otros elementos de la instalación, se elaboran siguiendo el procedimiento y sistema de codificación establecidos, bajo la supervisión de los superiores jerárquicos.

CR 5.7 Los residuos generados en el conexionado de equipos y otros elementos de la instalación, se recogen, para su tratamiento, siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

RP 6: Colaborar en el mantenimiento de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones, bajo supervisión y en las condiciones de calidad, eficiencia energética y seguridad establecidas.

CR 6.1 Las herramientas y otros medios técnicos, utilizados en el mantenimiento de la instalación, se emplean según los procedimientos indicados para cada intervención y aplicando las medidas de seguridad y EPIs establecidos en el plan de PRL.

CR 6.2 Las operaciones básicas de mantenimiento preventivo como pueden ser la inspección visual, pruebas de funcionamiento o medidas eléctricas elementales -continuidad, tensión, entre otras- se efectúan siguiendo los procedimientos periódicos establecidos, verificados, en su caso, por el superior jerárquico.

CR 6.3 Las operaciones auxiliares de detección de averías en mecanismos, equipos y otros elementos de la instalación, como comprobación funcional o medidas eléctricas elementales, se efectúan siguiendo las instrucciones del superior jerárquico.

CR 6.4 El elemento y/o parte de la instalación deteriorado se sustituye, siguiendo la secuencia de desmontaje y montaje establecida en los esquemas y manual de instrucciones del fabricante, con la verificación del superior jerárquico, teniendo en cuenta, entre otros, los criterios de calidad técnica y eficiencia energética establecidos.

CR 6.5 Las operaciones auxiliares en el restablecimiento del funcionamiento de equipos y otros elementos de la instalación -inspección visual, pruebas de funcionamiento o medidas eléctricas elementales- se efectúan siguiendo las instrucciones del superior jerárquico, atendiendo a los criterios de calidad indicados.

CR 6.6 Los residuos utilizados en el mantenimiento de la instalación, en su caso, se recogen para su tratamiento siguiendo las instrucciones recibidas y los procedimientos previstos en el plan de gestión de residuos y protección medioambiental.

## Contexto profesional:

### Medios de producción:

Herramientas manuales para trabajos mecánicos y eléctricos -escalera o similar, cizalla, curvadora de tubo, guía pasacables, alicates, destornilladores, engastadora de terminales, crimpadora y sistemas para etiquetado, entre otros-. Máquinas para trabajos de mecanizado -taladradora, punzonadora, remachadora y roscadora, entre otros-. Útiles y aparatos de medida -toma de niveles, aplomado y marcado, discriminador de tensión y polímetro, entre otros-. Equipos de protección individual (EPIs) específicos -vestimenta, calzado, casco, gafas y guantes, entre otros-.

### Productos y resultados:

En el ámbito de instalaciones de telecomunicación en edificios: Materiales, herramientas y equipos, preparados, acopiados y distribuidos. Cuadros y cajas, armados Tubos, bandejas,

soportes y cajas, colocados y fijados. Cables tendidos. Mecanismos y otros elementos accesorios montados. Operaciones auxiliares de conexión y mantenimiento de equipos e instalaciones, efectuadas.

**Información utilizada o generada:**

Órdenes de trabajo. Instrucciones de montaje. Documentación técnica de materiales, equipos e instalaciones, adaptada a lo establecido por la normativa o reglamentación aplicables, entre la que cabe destacar los reglamentos e instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de baja tensión y a infraestructuras de telecomunicaciones en edificios o disposiciones que los sustituyan. Manual de prevención de riesgos laborales y uso de EPIs. Instrucciones y procedimientos de recogida de residuos y protección medioambiental.

**MÓDULO FORMATIVO 1: OPERACIONES DE MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN Y DOMÓTICAS EN EDIFICIOS****Nivel: 1****Código: MF0816\_1****Asociado a la UC: Realizar operaciones de montaje de instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios****Duración: 150 horas****Capacidades y criterios de evaluación:**

C1: Identificar los elementos que configuran las instalaciones electrotécnicas de edificios, relacionándolos con su función en la misma y describiendo sus características.

CE1.1 A partir de catálogos u otra información gráfica sobre los elementos más habituales que configuran las instalaciones eléctricas y domóticas en edificios, identificar:

- Las canalizaciones -canales y tubos, entre otros- según su uso -empotrado, de superficie, entre otros- describiendo sus características.
- Los soportes y accesorios de fijación para cada tipo de canal o tubo.
- Las cajas y registros según su uso en la instalación.
- Los distintos tipos de conductores describiendo sus características principales -sección, aislamiento, agrupamiento, color, entre otros- y aplicación en las instalaciones eléctricas.
- Los equipos y mecanismos -aparatos de protección, interruptores, conmutadores, tomas de corriente, entre otros- según su función y forma de colocación -empotrado o de superficie-.
- Las luminarias y accesorios según el tipo -fluorescente, halógeno, entre otros- y espacio habitual donde van a ser colocadas.
- Los equipos y otros elementos -controladores, sensores, actuadores, entre otros- utilizados en las instalaciones domóticas, distinguiendo su función y características principales.

CE1.2 En una instalación eléctrica de baja tensión o domótica, real o simulada, identificar:

- Las canalizaciones -canales, tubos, entre otras- según su uso en la instalación -de empotrar o superficie, entre otros- describiendo sus características.
- Los soportes y accesorios de fijación para cada tipo de canal o tubo.
- Las cajas y registros según su uso en la instalación.
- Los distintos tipos de conductores describiendo sus características principales -sección, aislamiento, agrupamiento, color, entre otros- y aplicación en las instalaciones eléctricas.

- Los mecanismos -interruptores, conmutadores, tomas de corriente, sensores, actuadores, entre otros- según su función y forma de colocación de empotrar o superficie, entre otros -.
- Las luminarias y accesorios según el tipo -fluorescente, halógeno, entre otros- y espacio habitual donde van a ser colocadas.
- Los equipos de control, los sensores y los actuadores relacionándolos con su función en la instalación.
- Las medidas de PRL y EPIs a aplicar.
- Las acciones de recogida de residuos y de ahorro y eficiencia energética a desarrollar.

C2: Montar canalizaciones, soportes y cajas en una instalación eléctrica de baja tensión y domótica en un edificio, bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 Describir las técnicas de curvado de tubos indicando las herramientas empleadas y los procedimientos habituales según el tipo -tubos de PVC y metálicos, entre otros-.

CE2.2 Describir las técnicas y los elementos empleados en la unión de tubos y canalizaciones.

CE2.3 Describir las diferentes técnicas de sujeción de tubos y canalizaciones -tacos y tornillos, abrazaderas, grapas, fijaciones químicas, entre otras-.

CE2.4 En un caso práctico de montaje de una instalación eléctrica y domótica de una vivienda o local, realizada a escala, con elementos reales:

- Identificar y señalar en un croquis de la vivienda o local los lugares de ubicación de los elementos de la instalación.
- Marcar la ubicación de las canalizaciones y cajas.
- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Preparar los huecos y cajeados para la ubicación de cajas y canalizaciones.
- Preparar y/o mecanizar las canalizaciones y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Realizar los taladros con la técnica y accesorios adecuados bajo normas de seguridad.
- Montar los elementos, cajas y tubos, entre otros, asegurando su adecuada fijación mecánica y calidad estética.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos.

C3: Tender el cableado para el montaje de la instalación eléctrica y domótica de un edificio, bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 Describir los diferentes tipos de conductores según su aplicación en la instalación -unipolares, mangueras, entre otros-.

CE3.2 Enumerar los tipos de guías pasacables más habituales, indicando la forma óptima de sujetar los cables a la guía.

CE3.3 En un caso práctico de tendido de cables a través de tubo, realizar las siguientes operaciones:

- Identificar el tubo y sus extremos.
- Introducir la guía pasacables adecuada -nylon, metálica, entre otras- en el tubo.
- Sujetar adecuadamente el cable a la guía pasacables de forma escalonada.
- Tirar de la guía pasacables evitando que se suelte o dañe el cable, hasta recuperarlo en el otro extremo del tubo.
- Cortar el cable dejando una 'coca' o bucle en cada extremo.

- Etiquetar el cable siguiendo el procedimiento establecido.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos.

C4: Instalar los mecanismos y elementos de las instalaciones eléctricas y domóticas en un edificio bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE4.1 Describir los mecanismos y elementos -interruptores, conmutadores, sensores, entre otros- utilizados en las instalaciones eléctricas y domóticas en edificios.

CE4.2 En un caso práctico de montaje de los mecanismos y elementos de una instalación eléctrica de un edificio realizada a escala y con elementos reales:

- Ensamblar los elementos que consten de varias piezas.
- Identificar el cableado en función de sus colores o etiquetas.
- Colocar y fijar los aparatos o mecanismos en su lugar de ubicación.
- Colocar y fijar los actuadores y sensores en su lugar de ubicación
- Conectar los cables con los mecanismos y aparatos eléctricos asegurando un buen contacto eléctrico y la correspondencia entre el cable y el terminal del aparato o mecanismo.
- Colocar los embellecedores o tapas si es necesario.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y eficiencia energética.

CE4.3 En un caso práctico de montaje de una instalación domótica de un edificio, realizada a escala y con elementos reales:

- Ensamblar los elementos que consten de varias piezas.
- Identificar el cableado en función de su etiquetado.
- Colocar y fijar los sensores y actuadores en su lugar de ubicación.
- Conexionar el cableado con los equipos y elementos de la instalación.
- Colocar los embellecedores o tapas si es necesario.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y de eficiencia energética.

C5: Reparar y sustituir elementos simples de instalaciones eléctricas y domóticas de edificios.

CE5.1 Describir las averías tipo en instalaciones eléctricas en edificios.

CE5.2 Describir las averías tipo en instalaciones domóticas en edificios.

CE5.3 En un caso práctico de una instalación eléctrica de un edificio realizada a escala, con elementos reales y averías simuladas:

- Comprobar visual o funcionalmente la disfunción.
- Asegurar la ausencia de peligro para la integridad física y para la instalación.
- Sustituir el elemento deteriorado o restituir las condiciones de funcionamiento siguiendo el procedimiento establecido.
- Comprobar visual o funcionalmente el restablecimiento del funcionamiento de la instalación.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y eficiencia energética.

CE5.4 En un caso práctico de una instalación domótica de un edificio realizada a escala, con elementos reales y averías simuladas:

- Comprobar visual o funcionalmente la disfunción.
- Asegurar la ausencia de peligro para la integridad física y para la instalación.
- Sustituir el elemento deteriorado o restituir las condiciones de funcionamiento siguiendo el procedimiento establecido.
- Comprobar visual o funcionalmente el restablecimiento del funcionamiento de la instalación.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y eficiencia energética.

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

C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.2 y CE4.3; C5 respecto a CE5.3 y CE5.4.

Otras capacidades:

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

Ejecutar las instrucciones que recibe, siguiendo el procedimiento establecido.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

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

**Contenidos:****1. Instalaciones eléctricas/domóticas en edificios**

Magnitudes básicas utilizadas en instalaciones electrotécnicas: resistencia, tensión, intensidad, frecuencia, entre otras.

Instalaciones de enlace: partes.

Instalaciones en viviendas: grado de electrificación; instalaciones con bañeras o duchas; características y tipos de elementos -cuadro de distribución, elementos de mando y protección, tubos y canalizaciones, cajas, otros-.

Conductores eléctricos, elementos de maniobra y de conexión.

Instalaciones en las zonas comunes: características y elementos.

Instalaciones eléctricas en edificios comerciales, oficinas e industriales: clasificación, instalaciones tipo, circuitos, tipos de elementos, otros.

Instalaciones en locales de características especiales: húmedos, mojados, con riesgo de corrosión y polvorientos, entre otros.

Seguridad en las instalaciones: protección contra sobrecargas y sobretensiones; instalaciones de puesta a tierra; protección contra contactos directos e indirectos; dispositivos.

Instalaciones domóticas: tipos y características; sensores; equipos de control; actuadores.

**2. Montaje de los elementos de las instalaciones eléctricas en edificios: cajas y armarios, canalizaciones y cables**

Características y tipos de las canalizaciones: tubos metálicos y no metálicos, canales, bandejas y soportes, entre otros.

Técnicas de montaje de los sistemas de instalación: empotrada, en superficie o aérea.

Taladrado, tipos de superficie.

Fijaciones, tipos y características.

Herramientas.

Características y tipos de conductores: aislados y no aislados, unipolares, cables multiconductor, cables multipolares, cables de pares, entre otros.

Técnicas de instalación y tendido de los conductores: guías pasacables, tipos y características, precauciones. Separación de circuitos: identificación y etiquetado.

Preparación, mecanizado y ejecución de: cuadros o armarios, canalizaciones, cables, terminales, empalmes y conexionados.

Medios y equipos: normas básicas de seguridad, PRL, protección medioambiental y eficiencia energética aplicables, normativa aplicable de seguridad eléctrica, riesgos en altura, otros.

**3. Montaje de los elementos de las instalaciones eléctricas y domóticas en edificios: aparatos de protección, aparatos de maniobra, luminarias, entre otros**

Aparatos de protección: tipos y características, fusibles, interruptor de control de potencia, interruptor diferencial, interruptores magnetotérmicos, entre otros.

Técnicas de montaje.

Técnicas de instalación y fijación sobre rail.



Conexionado: aparatos de maniobra, tipos y características -interruptores, conmutadores, pulsadores, entre otros.

Tomas de corriente: tipos, instalación y fijación; conexionado; receptores eléctricos.

Luminarias, motores, timbres, entre otros.

Fijación de sensores.

Montaje e instalación de actuadores.

Instalación y fijación de equipos de control domóticos.

Normas básicas de seguridad, PRL, protección medioambiental y eficiencia energética aplicables. Medios y equipos de seguridad. Normativa de seguridad eléctrica. Riesgos en altura.

#### **4. Mantenimiento básico de instalaciones electrotécnicas en edificios**

Uso de los instrumentos básicos de medida: voltímetro, amperímetro, óhmetro, entre otros.

Averías tipo en edificios de viviendas: síntomas y efectos; reparación de averías; sustitución de elementos. Técnicas básicas de mantenimiento preventivo.

Medidas de seguridad y protección: normas básicas de seguridad, PRL, protección medioambiental y eficiencia energética aplicables. Medios y equipos de seguridad.

Normativa aplicable de seguridad eléctrica.

#### **Parámetros de contexto de la formación:**

##### **Espacios e instalaciones:**

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

##### **Perfil profesional del formador o formadora:**

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones de montaje de instalaciones eléctricas de baja tensión y domóticas en edificios, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el 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: OPERACIONES DE MONTAJE DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES**

**Nivel: 1**

**Código: MF0817\_1**

**Asociado a la UC: Realizar operaciones de montaje de instalaciones de telecomunicaciones**

**Duración: 180 horas**

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

C1: Identificar los elementos que configuran las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones, describiendo sus principales características y funcionalidad.

CE1.1 Identificar los elementos -recintos, canalizaciones, cableados, antenas, armarios 'racks' y cajas, entre otros- de una instalación de infraestructura de telecomunicaciones de un edificio a partir de catálogos y/o elementos reales.

CE1.2 Clasificar las canalizaciones -canales, bandejas, tubos, entre otros- describiendo sus características principales y asociándolos con su aplicación típica.

CE1.3 Clasificar los conductores -unipolares, cables de pares de cobre, cable coaxial, fibra óptica, entre otros- indicando su aplicación en las distintas instalaciones, de acuerdo a sus características.

CE1.4 Determinar la tipología de las diferentes cajas -registros, armarios, 'racks', cajas de superficie, de empotrar, entre otros- relacionándolas con su aplicación.

CE1.5 En un supuesto práctico de una instalación de infraestructuras de telecomunicaciones en un edificio, real o simulada a escala, identificar:

- Las canalizaciones empleadas indicando su idoneidad en la instalación.
- El tipo de fijación -tacos, bridas, tornillos, tuercas, grapas, entre otros- de canalizaciones y equipos relacionándolo con el elemento a sujetar.
- Los armarios 'racks' que contienen los equipos.
- Los equipos y elementos utilizados en las instalaciones de telecomunicación -fuentes de alimentación, amplificadores, centralitas, monitores, cámaras, videoporteros, detectores, actuadores, entre otros- describiendo su función principal.
- Las herramientas necesarias para el montaje de los elementos de la instalación.
- Las medidas de PRL y EPIs a aplicar.
- Las acciones de recogida de residuos y de ahorro y eficiencia energética a desarrollar.

C2: Montar canalizaciones, soportes y armarios en una instalación de telecomunicaciones, bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE2.1 Describir las técnicas empleadas en el curvado de tubos de PVC, metálicos, entre otros, indicando las herramientas empleadas en cada caso y su aplicación.

CE2.2 Describir las técnicas y elementos empleadas en las uniones de tubos y canalizaciones.

CE2.3 Describir las técnicas de sujeción y fijación de tubos, canalizaciones, equipos y elementos de las instalaciones -tacos y tornillos, abrazaderas, grapas, fijaciones químicas, entre otras-.

CE2.4 Describir las fases típicas de montaje de un 'rack'.

CE2.5 En un caso práctico de montaje de una instalación básica de telecomunicaciones en un edificio, realizada a escala con elementos reales:

- Seleccionar adecuadamente las herramientas en función de los procedimientos aplicados.
- Identificar y señalar en un croquis del edificio o parte del edificio los lugares de ubicación de los elementos de la instalación.
- Marcar la ubicación de las canalizaciones y cajas.
- Preparar los huecos y cajeados para la ubicación de cajas y canalizaciones.
- Preparar y/o mecanizar las canalizaciones y cajas.
- Montar los armarios 'racks'.
- Taladrar con la técnica y accesorios adecuados los huecos de fijación de los elementos bajo normas de seguridad.
- Montar los elementos, cajas y tubos, entre otros, asegurando su adecuada fijación mecánica.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos.

C3: Tender el cableado para el montaje de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones de un edificio bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

CE3.1 Describir los conductores empleados en las distintas instalaciones de telecomunicaciones -cables de pares, coaxial, fibra óptica, entre otros-.

CE3.2 Enumerar los tipos de guías pasacables más habituales, indicando la forma óptima de sujetar los cables a la guía.

CE3.3 En un caso práctico de tendido de cables de pares a través de tubo:

- Identificar el tubo y sus extremos.
- Introducir la guía pasacables en el tubo.
- Sujetar el cable a la guía pasacables de forma escalonada.
- Tirar de la guía pasacables evitando que se suelte o se dañe el cable.
- Cortar el cable dejando una 'coca' o bucle en cada extremo.
- Etiquetar el cable siguiendo el procedimiento establecido.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y medidas de eficiencia energética.

C4: Instalar los elementos y equipos de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones en edificios.

CE4.1 En un caso práctico de montaje de una instalación básica de recepción y distribución de radio y televisión -R-TV- en un edificio, realizada a escala y con elementos reales:

- Ensamblar los elementos que consten de varias piezas.
- Identificar el cableado en función de su etiquetado.
- Colocar y fijar los equipos o elementos -antenas, amplificadores, entre otros- en su lugar de ubicación.
- Conexionar el cableado con los equipos y elementos.
- Colocar los embellecedores o tapas en caso necesario.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y medidas de eficiencia energética.

CE4.2 En un caso práctico de montaje de una instalación de telefonía en un edificio, realizada a escala y con elementos reales:

- Ensamblar los elementos que consten de varias piezas.
- Identificar el cableado en función de su etiquetado.
- Colocar y fijar los equipos o elementos -centralitas, tomas de usuario, entre otros- en su lugar de ubicación.
- Conexionar el cableado con los equipos y elementos.
- Colocar los embellecedores o tapas en caso necesario.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y eficiencia energética.

CE4.3 En un caso práctico de montaje de una instalación de intercomunicación básica en un edificio, realizada a escala y con elementos reales:

- Ensamblar los elementos que consten de varias piezas.
- Identificar el cableado en función de su etiquetado.
- Colocar y fijar los equipos o elementos -porteros, video porteros, telefonillos, entre otros- en su lugar de ubicación.
- Conexionar el cableado con los equipos y elementos.
- Colocar los embellecedores o tapas en caso necesario.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y medidas de eficiencia energética.

C5: Efectuar operaciones auxiliares de mantenimiento de instalaciones de telecomunicaciones en edificios.

CE5.1 Describir las operaciones básicas de mantenimiento preventivo de instalaciones de telecomunicaciones en edificios.

CE5.2 Describir las averías tipo en instalaciones de recepción y distribución de R-TV en edificios.

CE5.3 Describir las averías tipo en instalaciones de telefonía en edificios.

CE5.4 Describir las averías tipo en instalaciones de intercomunicación en edificios.

CE5.5 En un caso práctico de una instalación de recepción y distribución de R-TV de un edificio, realizada a escala, con elementos reales y averías simples simuladas:

- Comprobar visual o funcionalmente la disfunción, siguiendo un protocolo definido.
- Asegurar la ausencia de peligro para las personas y para la instalación.
- Sustituir el elemento deteriorado o restituir las condiciones de funcionamiento, siguiendo el procedimiento establecido.
- Comprobar visual y/o funcionalmente el restablecimiento del funcionamiento de la instalación.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos.

CE5.6 En un caso práctico de una instalación de telefonía de un edificio, realizada a escala, con elementos reales y averías simples simuladas:

- Comprobar visual y/o funcionalmente la avería o disfunción, siguiendo un protocolo definido.
- Asegurar la ausencia de peligro para la integridad física y para la instalación.
- Sustituir el elemento deteriorado o restituir las condiciones de funcionamiento siguiendo el procedimiento establecido.
- Comprobar visual y/o funcionalmente el restablecimiento del funcionamiento de la instalación.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos.

CE5.7 En un caso práctico de una instalación de intercomunicación de un edificio, realizada a escala, con elementos reales y con averías simples simuladas:

- Comprobar visual o funcionalmente la disfunción, siguiendo un protocolo definido.
- Asegurar la ausencia de peligro para la integridad física de las personas y para la instalación.
- Sustituir el elemento deteriorado o restituir las condiciones de funcionamiento siguiendo el procedimiento establecido.
- Comprobar visual y/o funcionalmente el restablecimiento del funcionamiento de la instalación.
- Aplicar las normas de seguridad, EPIs y, en su caso, los procedimientos de recogida de residuos y medidas de eficiencia energética.

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

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.5; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.1, CE4.2 y CE4.3; C5 respecto a CE5.5, CE5.6 y CE5.7.

Otras capacidades:

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

Ejecutar las instrucciones que recibe, siguiendo el procedimiento establecido.

Mantener el área de trabajo con el grado de orden y limpieza requerido por la organización.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Comunicarse de manera eficaz con la persona adecuada en cada momento.

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

**Contenidos:****1. Instalaciones de telecomunicación en edificios**

Magnitudes e instrumentos de medida básicos utilizados en instalaciones electrotécnicas y de telecomunicación: resistencia, tensión, intensidad, frecuencia, entre otras; óhmetro, voltímetro, amperímetro, polímetro, comprobador de cableado, entre otros.

Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación en edificios: características, medios de transmisión. Equipos y elementos.

Instalaciones de telefonía y redes locales: características, medios de transmisión, equipos -centralitas, terminales, concentradores o 'Hub', conmutadores o 'switches', enrutadores o 'routers', puntos de acceso inalámbricos, entre otros.

Instalaciones de R-TV: Antenas: medios de transmisión; equipos y elementos de amplificación y distribución. Instalaciones de intercomunicación -porteros y video porteros automáticos, entre otros.

Instalaciones comunes de sonorización: tipos y características; difusores de señal.

Cables y elementos de interconexión.

Equipos: amplificadores, reproductores, grabadores, entre otros.

Instalaciones comunes de circuito cerrado de televisión: características, cámaras, monitores, equipos de procesamiento de señal.

Instalaciones comunes destinadas, en su caso, a la integración de servicios del 'hogar digital': características, medios de transmisión, equipos y otros elementos de las redes de automatización y control.

**2. Montaje de los elementos de las instalaciones de telecomunicación en edificios: canalizaciones y cables**

Características y tipos de las canalizaciones: tubos rígidos y flexibles, canales, bandejas y soportes, entre otros.

Preparación y mecanizado de canalizaciones.

Técnicas de montaje de canalizaciones y tubos.

Características y tipos de las fijaciones: técnicas de montaje.

Características y tipos de conductores: cable coaxial, de pares, fibra óptica, entre otros.

Técnicas de tendido de los conductores.

Técnicas básicas de comprobación del cableado de instalaciones de telecomunicación.

Identificación y etiquetado de conductores.

Normas básicas de seguridad, PRL y protección medioambiental aplicables. Medios y equipos de seguridad.

**3. Montaje y mantenimiento básico de los elementos de las instalaciones de telecomunicación en edificios: equipos y otros elementos**

Instalación y fijación de equipos en instalaciones de telecomunicación.

Técnicas de fijación: en armarios, en superficie.

Técnicas de montaje de antenas de radio y televisión.

Técnicas de conexionados de los conductores.

Instalación y fijación de tomas de señal.

Técnicas básicas de mantenimiento de instalaciones de telecomunicación.

Normas básicas de seguridad, PRL y protección medioambiental aplicables. Riesgos en altura. Medios y equipos de seguridad.

**Parámetros de contexto de la formación:****Espacios e instalaciones:**

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

**Perfil profesional del formador o formadora:**

1.- Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de operaciones de montaje de instalaciones de telecomunicaciones, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 1 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el 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 IV

### **Cualificación Profesional: Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Eléctricas en el Entorno de Edificios y con Fines Especiales**

**Familia Profesional: Electricidad y Electrónica**

**Nivel: 3**

**Código: ELE259\_3**

#### **Competencia general**

Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión -BT- en el entorno de edificios y con fines o características especiales, a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, de acuerdo con las especificaciones y procedimientos establecidos, asegurando la calidad y la seguridad de las instalaciones y cumpliendo la normativa aplicable.

#### **Unidades de competencia**

**UC0829\_3:** Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia

**UC0830\_3:** Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales

#### **Entorno Profesional**

##### **Ámbito Profesional**

Desarrolla su actividad profesional en departamentos de oficina técnica y de producción dedicados al desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión, pertenecientes a empresas de naturaleza pública o privada, con independencia de su forma jurídica y tamaño, por cuenta propia o ajena y dependiendo jerárquicamente, en su caso, de un superior habilitado profesionalmente. Suele tener personal a su cargo, por temporadas o de forma estable. Las actividades que desarrolla en su ámbito profesional están sometidas a regulación por las administraciones competentes, cumpliéndose específicamente lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal de acuerdo con la normativa aplicable.

##### **Sectores Productivos**

Se ubica en el sector eléctrico, dentro de los subsectores de instalaciones eléctricas de BT, en procesos de desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas, locales de pública concurrencia, locales de características especiales, así como en los destinados a instalaciones con fines especiales. Puede desempeñar sus funciones en otros sectores productivos en los que se desarrollen dichos procesos.

##### **Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes**

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

Ayudantes de proyectista electrotécnico

Técnicos en proyectos de instalaciones de electrificación en baja tensión para viviendas y edificios

Técnicos en proyectos de instalaciones de electrificación en baja tensión para locales especiales

##### **Formación Asociada (480 horas)**

##### **Módulos Formativos**

**MF0829\_3:** Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia (240 horas)

**MF0830\_3:** Desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales (240 horas)

**UNIDAD DE COMPETENCIA 1: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS, INDUSTRIAS, OFICINAS Y LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

**Nivel: 3**

**Código: UC0829\_3**

**Realizaciones profesionales y criterios de realización:**

RP 1: Determinar las características y disposición de los equipos y materiales de las instalaciones eléctricas de BT, en edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia, a partir del proyecto o de las especificaciones y criterios previos de diseño, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 La comprobación de las condiciones y especificaciones de la instalación establecidas en el proyecto, en su caso, como pueden ser distribución, protecciones, dimensionado, entre otras, se efectúa, considerando las características efectivas de los espacios en 'obra' y ajustándose a lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, de conexión a red de la producción de energía, en sus caso y de eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

CR 1.2 La configuración de la instalación y la previsión de cargas se efectúa, dentro de su ámbito competencial, teniendo en cuenta el tipo de consumo -viviendas, locales comerciales u oficinas, industriales, entre otros- y considerando, en cada caso:

- El grado de electrificación y previsión de la potencia en las viviendas.
- La carga total correspondiente a edificios destinados preferentemente a viviendas.
- La carga total correspondiente a edificios comerciales, de oficinas o destinados a una o varias industrias.

CR 1.3 Los croquis y esquemas generales de la instalación se adaptan o desarrollan cumpliendo lo establecido por la normativa aplicable y recogiendo:

- El emplazamiento de los elementos constituyentes -acometida, protecciones, medida y control, distribución, receptores, entre otros- en los espacios efectivos de 'obra', optimizando su aprovechamiento.
- La distribución de la instalación -canalizaciones, armarios, registros, tomas, entre otros- teniendo en cuenta las distancias y otras condiciones establecidas con respecto a elementos constructivos y otras instalaciones.
- Los circuitos, cargas y otras referencias generales, según la configuración efectuada.
- La representación unifilar de los diferentes tramos de la instalación, circuitos y otros elementos, utilizando la simbología normalizada.

CR 1.4 Los cálculos de las magnitudes características de la instalación -potencia, caídas de tensión, intensidades, secciones de conductores, entre otras- se efectúan, utilizando las tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico y cumpliendo lo establecido en la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT y eficiencia energética, entre otras.

CR 1.5 La red de tierras de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requeridas y cumpliendo las prescripciones de la normativa electrotécnica aplicable.

CR 1.6 Los cálculos de las magnitudes luminotécnicas del alumbrado interior y de emergencia -luminancia, iluminancia, eficiencia total, uniformidad, control

del deslumbramiento, entre otros- se realizan utilizando las tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico, teniendo en cuenta los criterios de calidad técnica y estética concertados y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad y eficiencia energética, entre otras.

CR 1.7 Los esquemas de trazado, unifilares y 'desarrollados' se esbozan detallando, en los puntos característicos de la instalación, los circuitos, magnitudes características -longitud, caída de tensión, intensidad, entre otras- y otras especificaciones requeridas para la elaboración de los planos de la instalación, utilizando sistemas de representación normalizados.

CR 1.8 El informe de especificaciones se efectúa recogiendo con precisión los datos referidos al uso, emplazamiento, potencia prevista, relación y potencia nominal de receptores, sección de conductores, canalizaciones, características funcionales y técnicas de equipos, entre otras referencias requeridas para la elaboración de la memoria técnica de diseño o proyecto de la instalación, utilizando el formato establecido.

RP 2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones eléctricas de BT en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia a partir del informe de especificaciones, garantizando los criterios de calidad establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 2.1 Las características técnicas de los equipos, receptores, dispositivos de corte y protección, canalizaciones, conductores, entre otros, se determinan para cada tramo, respondiendo a los cálculos efectuados y especificaciones establecidas, y cumpliendo la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

CR 2.2 Los parámetros de selección de los equipos, elementos y materiales disponibles comercialmente se establecen ajustándose a las características técnicas especificadas y teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y de montaje, las normas de homologación y/o internas de la empresa y los criterios de calidad técnica y estética concertados.

CR 2.3 La elección de los equipos, conductores, canalizaciones y otros elementos de la instalación se realiza tomando como referencia los criterios y parámetros de selección establecidos, conjugando las garantías de 'intercambiabilidad', fiabilidad, costes y suministro, entre otras.

CR 2.4 El listado general de equipos, medios de seguridad y otros materiales de la instalación, se elabora detallando las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes, modelos y precios unitarios, entre otros datos significativos, utilizando el formato establecido para facilitar la elaboración de presupuestos generales y de obra, en su caso, el estudio básico de seguridad y otra documentación del proyecto o de la memoria técnica de diseño.

RP 3: Elaborar y/o adaptar planos y esquemas parciales de las instalaciones eléctricas de BT, en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia a partir del informe de especificaciones y de los criterios de diseño y calidad establecidos.

CR 3.1 La representación de los esquemas y planos de la instalación, equipos, cuadros y otros elementos, se efectúa utilizando la simbología, escalas y convencionalismos normalizados y/o internos de la empresa, permitiendo la identificación precisa de los circuitos, sistemas y componentes de la instalación especificados.

CR 3.2 La disposición gráfica de los elementos, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación utilizados en planos y esquemas -unifilares, desarrollados, de cableado y conexionado, entre otros- se efectúan permitiendo el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación, la identificación de los valores de

sus magnitudes características y otras especificaciones establecidas para cada circuito y elemento, así como de las relaciones entre ellos.

CR 3.3 Los planos y esquemas generales de la instalación se elaboran teniendo en consideración la disposición y especificaciones establecidas y el cumplimiento de la normativa aplicable entre otros en materia de seguridad en instalaciones electrotécnicas de BT, entre otras, y en todos sus ámbitos -emplazamiento de los receptores, equipos, cuadros eléctricos, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de circuitos y sus elementos, entre otros-.

CR 3.4 Los planos de trazado de la instalación -distribución, canalizaciones, entre otros- se efectúan tomando como referencia los croquis y especificaciones desarrollados, teniendo en cuenta las características y usos del edificio, el lugar donde se ubica, otras instalaciones confluyentes y el mantenimiento de la instalación, entre otros aspectos.

CR 3.5 Los esquemas eléctricos -unifilares, desarrollados, de conexionado, entre otros- se efectúan cumpliendo las especificaciones y criterios de diseño determinados, recogiendo los datos requeridos por la normativa aplicable, en su caso, en el formato establecido y consiguiendo los niveles de calidad estipulados.

CR 3.6 Los planos de detalle y diagramas de montaje de las instalaciones y de sus elementos, se realizan indicando con la exactitud requerida su ubicación -cotas, orientación, entre otras-, identificación, dimensiones, encuentros y pasos por edificios y elementos de la construcción, cruces y derivaciones en el trazado de las canalizaciones, entre otros, tomando como referencia las especificaciones establecidas y la información técnica proporcionada por los fabricantes.

CR 3.7 La verificación de la implantación representada en planos, esquemas y otros documentos, se efectúa siguiendo lo establecido por normativa aplicable en materia de PRL y de seguridad de equipos e instalaciones, actualizando, en caso de variación, el listado general de equipos, dispositivos y otros materiales.

RP 4: Determinar los costes de las instalaciones eléctricas de BT, en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia, considerando las cantidades requeridas de cada unidad de obra, aplicando los baremos y precios unitarios establecidos a partir del listado general de equipos y materiales seleccionados y, en su caso, de la documentación técnica del proyecto.

CR 4.1 El listado general y los parciales de sistemas y elementos de la instalación se verifican, quedando especificados con la precisión requerida y recogiendo los datos necesarios para la definición de las unidades de obra.

CR 4.2 Las unidades de obra se delimitan partiendo de los listados elaborados, siguiendo criterios de coherencia estructural, facilidad de identificación y medición, entre otros y ajustándose a las especificaciones técnicas del proyecto y pliego de condiciones, en su caso.

CR 4.3 Las unidades de obra se desagregan mediante los procedimientos establecidos, considerando los diferentes elementos y cantidades requeridas, las operaciones a realizar en cada caso, las condiciones de montaje, la mano de obra que interviene y el tiempo estimado para su ejecución, entre otros aspectos relevantes.

CR 4.4 Los conjuntos de unidades de obra se determinan incluyendo la totalidad de los trabajos y materiales requeridos para la ejecución de la instalación.

CR 4.5 El coste de cada unidad de obra y de la instalación en su conjunto, se obtiene teniendo en cuenta, entre otras, las condiciones de calidad establecidas, la valoración actualizada de materiales, equipos y mano de obra requeridos.

CR 4.6 Las mediciones y la información obtenida se recogen en el documento establecido, utilizando los recursos informáticos, en su caso, y detallando las cantidades y unidades de medida con la precisión requerida para la elaboración del presupuesto general y/o parcial de la instalación.

RP 5: Elaborar las especificaciones técnicas de pruebas y/o ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones eléctricas de BT, en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia, dentro de su ámbito competencial, siguiendo los criterios de calidad establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, equipos, y otros elementos se definen detallando sus características nominales, homologaciones de construcción requeridas, parámetros de calidad y condiciones de seguridad establecidas por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

CR 5.2 Las pruebas y/o ensayos de recepción de los elementos de la instalación seleccionados -materiales y equipos, entre otros- se determinan, bajo supervisión del superior jerárquico, en su caso, teniendo en cuenta las especificaciones de suministro establecidas y la información técnica proporcionada por los fabricantes.

CR 5.3 Los parámetros característicos de las redes de puesta a tierra y otros sistemas de protección -resistencia, aislamiento, entre otros- se especifican delimitando sus valores máximos según establece la normativa aplicable.

CR 5.4 Las condiciones de manipulación para el almacenamiento y montaje de materiales y equipos se recogen, para su posterior aplicación, siguiendo las indicaciones dadas por los fabricantes.

CR 5.5 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto -secuencia, tiempos y resultados a obtener, entre otros- se especifican, bajo supervisión del superior jerárquico, teniendo en cuenta la documentación técnica y el pliego de condiciones, en su caso.

CR 5.6 Las especificaciones de ensayos y pruebas y la información complementaria obtenida se recogen en el informe correspondiente, documentando el plan de trabajo a desarrollar con la amplitud y precisión requeridas.

RP 6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas de BT en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia, cumpliendo lo establecido por la normativa aplicable.

CR 6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha, de funcionamiento y de seguridad, así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia, cumpliendo, entre otras, la normativa aplicable en materia de instalaciones de BT y PRL.

CR 6.2 Las acciones de mantenimiento y conservación de los equipos, cuadros y otros elementos de las instalaciones se establecen considerando frecuencias, procedimientos y otras referencias requeridas, teniendo en cuenta la información técnica del fabricante y lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT y PRL.

CR 6.3 Las especificaciones sobre los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados, periodicidad de las actuaciones, entre otras, se efectúan siguiendo el modelo establecido.

CR 6.4 Los procedimientos y periodicidad de las pruebas periódicas de los distintos elementos de la instalación -protecciones, aislamientos, entre otros- se establecen, en cada caso, conforme a la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, entre otras.

CR 6.5 El programa de mantenimiento de equipos, cuadros, luminarias, entre otros elementos de la instalación, se elabora teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes, las condiciones de uso de la instalación y cumpliendo las prescripciones de la normativa aplicable.

RP 7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones eléctricas de BT en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia, dentro de su ámbito competencial y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 7.1 Los factores de riesgo -intensidad, frecuencia, altura, entre otros- implícitos en las operaciones de la ejecución de la instalación -transporte de materiales, montaje de dispositivos y equipos, entre otros- se identifican con precisión siguiendo el protocolo establecido y cumpliendo la normativa aplicable en materia de PRL, entre otras.

CR 7.2 Los riesgos asociados a los factores identificados -choque o 'shock' eléctrico, quemaduras, caídas, entre otros- se determinan, estableciendo las medidas preventivas y las protecciones individuales y/o colectivas a utilizar, cumpliendo lo establecido por la normativa aplicable en materia de PRL y especialmente la referida a riesgos eléctricos.

CR 7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, bajo supervisión del superior jerárquico, en su caso, teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación o eliminación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características, cumpliendo la normativa aplicable en materia de PRL, protección medioambiental y gestión de residuos eléctricos, entre otras.

#### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Equipos informáticos y telemáticos. Software de diseño, cálculo y simulación específico. Bases de datos de productos y proveedores. Periféricos de impresión y reproducción de planos: impresora, trazador de dibujo o 'plotter', escáner, entre otros. Instrumentos de pruebas y medidas eléctricas: multímetro, medidor de aislamiento, analizador de energía eléctrica, telurómetro, entre otros. Otros instrumentos de medida: calibre, cinta métrica, entre otros. Herramientas básicas para trabajos eléctricos y mecánicos.

#### **Productos y resultados:**

En el ámbito de las instalaciones eléctricas de BT en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia: Especificaciones sobre disposición y características de los equipos y materiales de las instalaciones eléctricas de BT, elaboradas. Dimensionado de elementos e instalaciones, dentro de su ámbito competencial, efectuado. Selección de los equipos, elementos y materiales, efectuada. Planos y esquemas parciales de elementos e instalaciones, representados. Costes totales y parciales de equipos, materiales, mano de obra, entre otros, calculados. Memorias técnicas de diseño, elaboradas. Especificaciones técnicas de pruebas y/o ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones, dentro de su ámbito competencial, establecidas. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento, elaborado. Estudio básico de seguridad y salud, efectuado.

#### **Información utilizada o generada:**

Proyectos de instalaciones eléctricas en edificios. Memorias técnicas de instalaciones eléctricas en edificios. Certificados de instalaciones eléctricas de BT. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Estudios sobre seguridad y salud en las instalaciones eléctricas en edificios. Normativa aplicable, entre la que cabe destacar los reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de BT e infraestructuras comunes de telecomunicación -'ICT'-, o disposiciones que los sustituyan. Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales -PRL-, riesgos eléctricos, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras. Normas de las compañías eléctricas suministradoras.



## UNIDAD DE COMPETENCIA 2: DESARROLLAR PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES E INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: UC0830\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización:

RP 1: Determinar las características y disposición de los equipos y materiales de las instalaciones eléctricas de BT en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, a partir del proyecto o de las especificaciones y criterios previos de diseño, bajo supervisión, en su caso del superior jerárquico y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 1.1 La comprobación de las condiciones y especificaciones de la instalación establecidas en el proyecto, en su caso, como pueden ser distribución, protecciones, dimensionado, entre otras, se efectúa, considerando las características efectivas de los espacios en 'obra' y ajustándose a lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, conexión a red de la producción de energía, en sus caso, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

CR 1.2 La configuración de la instalación y la previsión de cargas se efectúa, dentro de su ámbito competencial, teniendo en cuenta el tipo de local o uso:

- Locales con riesgo de incendio o explosión.
- Locales húmedos y mojados.
- Piscinas y fuentes.
- Instalaciones provisionales y temporales de obras.
- Instalaciones para quirófanos y salas de intervención, y todos aquellos locales contemplados en la normativa aplicable e instrucciones complementarias en materia de instalaciones electrotécnicas de BT.

CR 1.3 Los croquis y esquemas generales de la instalación se adaptan o desarrollan cumpliendo lo establecido por la normativa aplicable y recogiendo:

- El emplazamiento de los elementos constituyentes -acometida, protecciones, medida y control, distribución, receptores, entre otros- en los espacios efectivos de 'obra', optimizando su aprovechamiento.
- La distribución de la instalación -canalizaciones, armarios, registros, tomas, entre otros- teniendo en cuenta las distancias y otras condiciones establecidas con respecto a elementos constructivos y otras instalaciones.
- Los circuitos, cargas y otras referencias generales, según la configuración efectuada.
- La representación unifilar de los diferentes tramos de la instalación, circuitos y otros elementos, utilizando la simbología normalizada.

CR 1.4 Los cálculos de las magnitudes características de la instalación -potencia, caídas de tensión, intensidades, secciones de conductores, entre otras- se efectúan, utilizando las tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos, bajo supervisión, en su caso, del superior jerárquico y cumpliendo lo establecido en la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT y eficiencia energética, entre otras.

CR 1.5 La red de tierras de la instalación se configura de acuerdo con las medidas de seguridad eléctrica requeridas y cumpliendo las prescripciones de la normativa electrotécnica aplicable.

CR 1.6 Los cálculos de las magnitudes luminotécnicas del alumbrado interior y de emergencia -luminancia, iluminancia, eficiencia total, uniformidad, control del deslumbramiento, entre otros- se realizan utilizando las tablas, programas informáticos y procedimientos de cálculo establecidos, bajo supervisión, en su caso,

del superior jerárquico, teniendo en cuenta los criterios de calidad técnica y estética concertados y cumpliendo la normativa aplicable en materia de seguridad y eficiencia energética, entre otras.

CR 1.7 Los esquemas de trazado, unifilares y 'desarrollados' se esbozan detallando, en los puntos característicos de la instalación, los circuitos, magnitudes características -longitud, caída de tensión, intensidad, entre otras- y otras especificaciones requeridas para la elaboración de los planos de la instalación, utilizando sistemas de representación normalizados.

CR 1.8 El informe de especificaciones se efectúa recogiendo con precisión los datos referidos al uso, emplazamiento, potencia prevista, relación y potencia nominal de receptores, sección de conductores, canalizaciones, características funcionales y técnicas de equipos, entre otras referencias requeridas para la elaboración de la memoria técnica de diseño o proyecto de la instalación, utilizando el formato establecido.

RP 2: Seleccionar los equipos, elementos y materiales de las instalaciones eléctricas de BT en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales a partir del informe de especificaciones, garantizando los criterios de calidad establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 2.1 Las características técnicas de los equipos, receptores, dispositivos de corte y protección, canalizaciones, conductores, entre otros, se determinan para cada tramo, respondiendo a los cálculos efectuados y especificaciones establecidas, y cumpliendo la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

CR 2.2 Los parámetros de selección de los equipos, elementos y materiales disponibles comercialmente se establecen ajustándose a las características técnicas especificadas y teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y de montaje, las normas de homologación y/o internas de la empresa y los criterios de calidad técnica y estética concertados.

CR 2.3 La elección de los equipos, conductores, canalizaciones y otros elementos de la instalación se realiza tomando como referencia los criterios y parámetros de selección establecidos, conjugando las garantías de 'intercambiabilidad', fiabilidad, costes y suministro, entre otros.

CR 2.4 El listado general de equipos, medios de seguridad y otros materiales de la instalación, se elabora detallando las referencias técnicas, normas de homologación, identificación de fabricantes, modelos y precios unitarios, entre otros datos significativos, utilizando el formato establecido para facilitar la elaboración de presupuestos generales y de obra, en su caso, el estudio básico de seguridad y otra documentación del proyecto o de la memoria técnica de diseño.

RP 3: Elaborar y/o adaptar planos y esquemas parciales de las de las instalaciones eléctricas de BT para locales de características especiales e instalaciones con fines especiales a partir del informe de especificaciones y de los criterios de diseño y calidad establecidos.

CR 3.1 La representación de los esquemas y planos de la instalación, equipos, cuadros y otros elementos, se efectúa utilizando la simbología, escalas y convencionalismos normalizados y/o internos de la empresa permitiendo la identificación precisa de los circuitos, sistemas y componentes de la instalación especificados.

CR 3.2 La disposición gráfica de los elementos, sus agrupaciones y sistemas de referencia y codificación utilizados en planos y esquemas -unifilares, desarrollados, de cableado y conexionado, entre otros- se efectúan permitiendo el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación, la identificación de los valores de sus magnitudes características y otras especificaciones establecidas para cada circuito y elemento, así como de las relaciones entre ellos.

CR 3.3 Los planos y esquemas generales de la instalación se elaboran teniendo en consideración la disposición y especificaciones establecidas y el cumplimiento de la normativa aplicable en materia de seguridad, en instalaciones electrotécnicas de BT, entre otras y en todos sus ámbitos -emplazamiento de los receptores, equipos, cuadros eléctricos, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de circuitos y sus elementos, entre otros-.

CR 3.4 Los planos de trazado de la instalación -distribución, canalizaciones, entre otros- se efectúan tomando como referencia los croquis y especificaciones desarrollados, teniendo en cuenta las características y usos del edificio, el lugar donde se ubica, otras instalaciones confluyentes y el mantenimiento de la instalación, entre otros aspectos.

CR 3.5 Los esquemas eléctricos -unifilares, desarrollados, de conexionado, entre otros- se efectúan cumpliendo las especificaciones y criterios de diseño determinados, recogiendo los datos requeridos por la normativa aplicable, en su caso en el formato establecido, y consiguiendo los niveles de calidad estipulados.

CR 3.6 Los planos de detalle y diagramas de montaje de las instalaciones y de sus elementos, se realizan indicando con la exactitud requerida su ubicación -cotas, orientación, entre otras- identificación, dimensiones, encuentros y pasos por edificios y elementos de la construcción, cruces y derivaciones en el trazado de las canalizaciones, entre otros, tomando como referencia las especificaciones establecidas y la información técnica proporcionada por los fabricantes.

CR 3.7 La verificación de la implantación representada en planos, esquemas y otros documentos, se efectúa siguiendo lo establecido por normativa aplicable en materia de seguridad de personas, equipos e instalaciones, actualizando, en caso de variación, el listado general de equipos, dispositivos y otros materiales.

RP 4: Determinar los costes de las instalaciones eléctricas de BT para locales de características especiales e instalaciones con fines especiales considerando las cantidades requeridas de cada unidad de obra, aplicando los baremos y precios unitarios establecidos a partir del listado general de equipos y materiales seleccionados y, en su caso, de la documentación técnica del proyecto.

CR 4.1 El listado general y los parciales de sistemas y elementos de la instalación se verifican, quedando especificados con la precisión requerida y recogiendo los datos necesarios para la definición de las unidades de obra.

CR 4.2 Las unidades de obra se delimitan partiendo de los listados elaborados, siguiendo criterios de coherencia estructural, facilidad de identificación y medición, entre otros y ajustándose a las especificaciones técnicas del proyecto y pliego de condiciones, en su caso.

CR 4.3 Las unidades de obra se desagregan mediante los procedimientos establecidos, considerando los diferentes elementos y cantidades requeridas, las operaciones a realizar en cada caso, las condiciones de montaje, la mano de obra que interviene y el tiempo estimado para su ejecución, entre otros aspectos relevantes.

CR 4.4 Los conjuntos de unidades de obra se determinan incluyendo la totalidad de los trabajos y materiales requeridos para la ejecución de la instalación.

CR 4.5 El coste de cada unidad de obra y de la instalación en su conjunto, se obtiene teniendo en cuenta, entre otras, las condiciones de calidad establecidas, la valoración actualizada de materiales, equipos y mano de obra requeridos.

CR 4.6 Las mediciones y la información obtenida se recogen en el documento establecido, utilizando los recursos informáticos, en su caso, y detallando las cantidades y unidades de medida con la precisión requerida para la elaboración del presupuesto general y/o parcial de la instalación.

RP 5: Elaborar las especificaciones técnicas de pruebas y/o ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones eléctricas de BT, en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, dentro de su ámbito competencial, siguiendo los criterios de calidad establecidos y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 5.1 Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, equipos, y otros elementos se definen detallando sus características nominales, homologaciones de construcción requeridas, parámetros de calidad y condiciones de seguridad establecidas por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras.

CR 5.2 Las pruebas y/o ensayos de recepción de los elementos de la instalación seleccionados -materiales y equipos, entre otros- se determinan, bajo supervisión del superior jerárquico, en su caso, teniendo en cuenta las especificaciones de suministro establecidas y la información técnica proporcionada por los fabricantes.

CR 5.3 Los parámetros característicos de las redes de puesta a tierra y otros sistemas de protección -resistencia, aislamiento, entre otros- se especifican delimitando sus valores máximos según establece la normativa aplicable.

CR 5.4 Las condiciones de manipulación para el almacenamiento y montaje de materiales y equipos se recogen, para su posterior aplicación, siguiendo las indicaciones dadas por los fabricantes.

CR 5.5 Las condiciones de recepción de la instalación y los hitos del proyecto -secuencia, tiempos y resultados a obtener, entre otros- se especifican, bajo supervisión del superior jerárquico, teniendo en cuenta la documentación técnica y el pliego de condiciones, en su caso.

CR 5.6 Las especificaciones de ensayos y pruebas y la información complementaria obtenida se recogen en el informe correspondiente, documentando el plan de trabajo a desarrollar con la amplitud y precisión requeridas.

RP 6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT, en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, cumpliendo lo establecido por la normativa aplicable.

CR 6.1 El manual de instrucciones de servicio se elabora especificando las condiciones de puesta en marcha, de funcionamiento y de seguridad, así como las actuaciones que deben seguirse en caso de avería o de emergencia, cumpliendo, entre otras, la normativa aplicable en materia de instalaciones de BT y PRL.

CR 6.2 Las acciones de mantenimiento y conservación de los equipos, cuadros y otros elementos de las instalaciones se establecen considerando frecuencias, procedimientos y otras referencias requeridas, teniendo en cuenta la información técnica del fabricante y lo establecido por la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT y PRL.

CR 6.3 Las especificaciones sobre los puntos de inspección para el mantenimiento, parámetros a controlar, operaciones a realizar, medios empleados, periodicidad de las actuaciones, entre otras, se efectúan siguiendo el modelo establecido.

CR 6.4 Los procedimientos y periodicidad de las pruebas periódicas de los distintos elementos de la instalación -protecciones, aislamientos, entre otros- se establecen, en cada caso, conforme a la normativa aplicable en materia de instalaciones electrotécnicas de BT, entre otros.

CR 6.5 El programa de mantenimiento de equipos, cuadros, luminarias, entre otros elementos de la instalación, se elabora teniendo en cuenta las especificaciones de los fabricantes, las condiciones de uso de la instalación y cumpliendo las prescripciones de la normativa aplicable.

RP 7: Elaborar el estudio básico de seguridad y salud para la ejecución de las instalaciones eléctricas de BT, en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, dentro de su ámbito competencial y cumpliendo la normativa aplicable.

CR 7.1 Los factores de riesgo -intensidad, frecuencia, altura, entre otros- implícitos en las operaciones de la ejecución de la instalación -transporte de materiales, montaje de dispositivos y equipos, entre otros- se identifican con precisión siguiendo el protocolo establecido y cumpliendo la normativa aplicable en materia de PRL, entre otras.

CR 7.2 Los riesgos asociados a los factores identificados -choque o 'shock' eléctrico, quemaduras, caídas, entre otros- se determinan, estableciendo las medidas preventivas y las protecciones individuales y/o colectivas a utilizar, cumpliendo lo establecido por la normativa aplicable en materia de PRL y especialmente la referida a riesgos eléctricos.

CR 7.3 El estudio básico de seguridad y salud se elabora, bajo supervisión del superior jerárquico, en su caso, teniendo en cuenta las instrucciones de manipulación o eliminación de equipos y materiales suministrados por el fabricante, así como la experiencia obtenida en obras de similares características, cumpliendo la normativa aplicable en materia de PRL, protección medioambiental y gestión de residuos eléctricos, entre otras.

#### **Contexto profesional:**

#### **Medios de producción:**

Equipos informáticos y telemáticos. Software de diseño, cálculo y simulación específico. Bases de datos de productos y proveedores. Periféricos de impresión y reproducción de planos: Impresora, trazador de dibujo o 'plotter', escáner, entre otros. Instrumentos de pruebas y medidas eléctricas: multímetro, medidor de aislamiento, analizador de energía eléctrica, telurómetro, entre otros. Otros instrumentos de medida: calibre, cinta métrica, entre otros. Herramientas básicas para trabajos eléctricos y mecánicos. Equipos de protección individual, en su caso.

#### **Productos y resultados:**

En el ámbito de las instalaciones eléctricas de BT, en el entorno de locales de características especiales e instalaciones con fines especiales: Especificaciones sobre disposición y características de los equipos y materiales de las instalaciones eléctricas de BT, elaboradas. Dimensionado de elementos e instalaciones, dentro de su ámbito competencial, efectuado. Selección de los equipos, elementos y materiales, efectuada. Planos y esquemas parciales de elementos e instalaciones, representados. Costes totales y parciales de equipos, materiales, mano de obra, entre otros, calculados. Memorias técnicas de diseño, elaboradas. Especificaciones técnicas de pruebas y/o ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones, dentro de su ámbito competencial, establecidas. Manual de instrucciones de servicio y mantenimiento, elaborado. Estudio básico de seguridad y salud, efectuado.

#### **Información utilizada o generada:**

Proyectos de instalaciones eléctricas en edificios. Memorias técnicas de instalaciones eléctricas en edificios. Certificados de instalaciones eléctricas de BT. Manuales técnicos de equipos, máquinas y materiales. Estudios sobre seguridad y salud en las instalaciones eléctricas en edificios. Normativa aplicable, entre la que cabe destacar los reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de BT e infraestructuras comunes de telecomunicación -'ICT'-, o disposiciones que los sustituyan. Normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales -PRL-, riesgos eléctricos, eficiencia energética y protección medioambiental, entre otras. Normas de las compañías eléctricas suministradoras.

## MÓDULO FORMATIVO 1: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN EL ENTORNO DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS, INDUSTRIAS, OFICINAS Y LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Nivel: 3

Código: MF0829\_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia

Duración: 240 horas

### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas de BT en el entorno de edificios de viviendas, industrias y locales de pública concurrencia para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir sus parámetros de funcionamiento y los de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación eléctrica de BT en un edificio de viviendas, local industrial o local comercial caracterizada por sus planos, memoria y otra documentación técnica:

- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Identificar los espacios por los que discurre y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.
- Describir el funcionamiento general de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación en el diseño de la instalación.

CE1.2 Analizar en una instalación eléctrica de BT en un edificio de viviendas, local industrial o local comercial, los elementos que la componen, describiendo sus características técnicas:

- Acometidas.
- Canalizaciones.
- Elementos de protección.
- Conductores.
- Redes de tierra.
- Otros elementos de la instalación.

CE1.3 Dada una instalación eléctrica de BT en un edificio de viviendas, local industrial o local comercial caracterizada por sus planos, memoria y otra documentación técnica:

- Calcular los parámetros eléctricos -intensidad, caídas de tensión, potencia, entre otras- de la instalación, comprobando que coinciden con los indicados en la documentación.
- Calcular los parámetros luminotécnicos correspondientes a los distintos tipos de alumbrado.
- Indicar el grado de electrificación y el número mínimo de circuitos con sus características, en el caso de viviendas, comprobando que se ajusta a la normativa aplicable.
- Analizar el comportamiento de la instalación ante las posibles variaciones de los parámetros eléctricos característicos.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de una instalación eléctrica de BT en un edificio de viviendas o local industrial caracterizada por sus planos, memoria y otra documentación técnica:

- Verificar la aplicación de la normativa en el desarrollo de la instalación.
- 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: Desarrollar los esquemas y croquis de una instalación eléctrica de BT en un edificio de viviendas, local industrial o local de pública concurrencia, seleccionando los elementos que la componen partiendo de un anteproyecto o condiciones dadas y aplicando la normativa vigente.

CE2.1 En un supuesto práctico de una instalación eléctrica de BT en un edificio de viviendas, industria o local comercial caracterizado por su anteproyecto y/o condiciones y especificaciones dadas:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la instalación.
- Marcar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de la instalación.
- Dibujar y/o complementar los esquemas unifilares y desarrollados de la instalación.
- Dibujar y/o complementar los esquemas de detalle de la instalación.

CE2.2 En un supuesto práctico de una instalación eléctrica de BT, de una instalación de BT en viviendas, industrias o locales comerciales, caracterizado por un anteproyecto o condiciones y especificaciones dadas:

- Realizar los cálculos de las magnitudes eléctricas -intensidades máximas admisibles, intensidades máximas en cortocircuito, secciones de conductores, entre otros- necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.
- Realizar los cálculos de las magnitudes luminotécnicas de alumbrado interior y de emergencia (luminancia, espaciamentos, entre otros) necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.

CE2.3 A partir de un anteproyecto de una instalación de BT en viviendas, industrias o locales comerciales:

- Dibujar y/o completar, utilizando los medios requeridos, los esquemas unifilares y desarrollados recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la instalación (protecciones, conductores, luminarias, entre otros), optimizando el espacio disponible.
- Dibujar y/o completar los esquemas de detalle de los componentes de la instalación y sus conexiones en aquellos casos en los que sean necesarios.
- Dibujar y/o completar los croquis de las redes de tierra de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

CE2.4 Elaborar el informe final de especificaciones, contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C3: Representar, con un programa de diseño asistido por ordenador, los planos de trazado general, planos de detalle y esquemas eléctricos de una instalación eléctrica de BT en edificios de viviendas, locales industriales o local de pública concurrencia, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE3.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos de las mismas.

CE3.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE3.3 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado los planos -emplazamiento, detalle, entre otros-, con sus cotas correspondientes, valores en los puntos más significativos y cumpliendo la normativa aplicable.

CE3.4 Representar con la simbología normalizada del sector los elementos de la instalación.

CE3.5 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación establecidos los esquemas eléctricos de la instalación.

CE3.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos y realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CE3.7 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.

CE3.8 Dibujar los planos de detalle de montaje de la instalación, de los equipos y de sus elementos atendiendo a sus formas constructivas y dimensiones.

C4: Determinar las unidades de obra y el costo medio de una instalación eléctrica de BT en edificios de viviendas, industrias o local de pública concurrencia a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación y teniendo en cuenta baremos estándar y/o los precios unitarios extraídos de catálogos de fabricantes.

CE4.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, mediciones, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.

CE4.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos del catálogo de cada fabricante.

CE4.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C5: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones eléctricas de BT en edificios de viviendas, industrias o locales de pública concurrencia y elaborar la documentación correspondiente.

CE5.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en un edificio de viviendas, industria o local comercial:

- Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos de la instalación.
- Recopilar la información de los fabricantes relativa al almacenamiento de los elementos y materiales de la instalación.
- Definir los hitos del proyecto y las condiciones de recepción de la instalación.

CE5.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales:

- Elaborar la documentación correspondiente a las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos.
- Elaborar la documentación correspondiente a los hitos del proyecto y las condiciones de recepción de la instalación.

C6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT en edificios de viviendas, industrias o locales de pública concurrencia.

CE6.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales especificar las condiciones de puesta en marcha de la misma.

CE6.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales, elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de funcionamiento y de seguridad.

CE6.3 A partir de un proyecto de una red eléctrica de distribución en BT elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

C7: Elaborar el estudio básico de seguridad de las instalaciones de las instalaciones eléctricas de BT en edificios de viviendas, industrias o locales de pública concurrencia cumpliendo la normativa aplicable de PRL.

CE7.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales, identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE7.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en edificios de viviendas, industrias o locales comerciales, identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE7.3 Elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

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

C2 respecto a CE2.1 y CE2.2.

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 dentro de su ámbito competencial.

Participar activamente y coordinar, en su caso, el equipo de trabajo.

Mostrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencias, dentro de su ámbito competencial.

Comunicarse 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 en el entorno de los edificios**

Distribución de la energía eléctrica en los edificios.

Clasificación de los lugares de consumo.

Instalaciones de enlace -caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, entre otros- e instalaciones interiores o receptoras -distribución de los circuitos de fuerza y alumbrado-.

Tipos de canalizaciones eléctricas -empotradas, enterradas, en montaje superficial, prefabricadas, canales protectoras, bandejas, entre otras-.

Tipos de protecciones: Contra choques eléctricos -contactos directos e indirectos-, contra sobrecargas y cortocircuitos-, contra sobretensiones, entre otros. Coordinación de los elementos de protección eléctrica. Selectividad y acompañamiento 'back-up'.

Características de las instalaciones receptoras. Alumbrado, motores, entre otras. Previsión de cargas: Viviendas: grado de electrificación, coeficiente de simultaneidad, carga total del edificio. Locales de pública concurrencia, de oficinas o destinados a una o varias industrias. Carga total del edificio. Instalaciones de puesta a tierra. Sistemas automatizados, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios. Tipos de sistemas. Dispositivos y elementos comunes. Física aplicada a las instalaciones eléctricas de alumbrado interior y de emergencia. Unidades fundamentales. Criterios de diseño.

Normativa aplicable: reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de BT, eficiencia energética, entre otros, o disposiciones que los sustituyan. Normativa específica aplicable en materia de prevención de riesgos laborales -PRL-, prevención de riesgos eléctricos, protección del medio ambiente y gestión de residuos.

## 2. Elementos característicos de las instalaciones eléctricas de edificios

Conductores y cables. Tipos y designación.

Tubos y canales protectoras. Aplicaciones. Envolventes -armarios, cuadros, cajas-. Grados de protección de una envolvente.

Centralización de contadores (unidades funcionales). Equipos de medida. Tarifas eléctricas. Elementos de mando y protección -fusibles, interruptores, protector contra sobretensiones, transformador para 'MBTS' y 'MBTP', entre otros-.

Equipos y elementos de alumbrado -interior y de emergencia, entre otros-.

Equipos y elementos de los sistemas automatizados en viviendas y edificios -cableado, reguladores y controladores, sensores y actuadores, entre otros-. Mecanismos y tomas de corriente. Complementos y accesorios.

Puesta a tierra. Esquemas. Conductores. Resistencia de las tomas de tierra. Procedimientos, medios y materiales.

## 3. Operaciones de montaje de instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios

Técnicas específicas de montaje.

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

Normativa aplicable en materia de seguridad personal y de los equipos.

## 4. Proyectos de las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios

Justificación y datos generales.

Características de elementos y materiales.

Planos y croquis. Esquemas.

Cálculos.

Memorias y Memorias técnicas de diseño.

Normativa específica aplicable.

Otros elementos.

## 5. Cálculos de los parámetros de las instalaciones: selección de elementos de las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios

Previsión de cargas: Viviendas -grado de electrificación, potencia y carga total-. Edificios comerciales, oficinas e industrias. Carga total. Suministro: Monofásico y trifásico. Equilibrado de cargas en las fases. Distribución de circuitos. Potencia.

Factor de potencia. Mejora del factor de potencia.

Conductores y cables. Tipo, sección, intensidades, caída de tensión. Elementos de protección. Tipo y valores característicos.

Dimensiones y características de las canalizaciones. Dimensiones y características de cuadros y cajas. Iluminación interior y de emergencia. Magnitudes y relaciones. Distribución de luminarias -tipos y características-.

Red de tierra. Selección de elementos en catálogos comerciales.

Procedimientos normalizados de cálculo de las instalaciones de BT. Normativa y reglamentación electrotécnica aplicable. Software de aplicación. Tablas y gráficos. Otros.

## 6. Fundamentos de representación en el ámbito de las instalaciones eléctricas de edificios

Simbología normalizada del sector. Sistemas de representación. Acotación. Tolerancias.

Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados. Márgenes y cajetín en los planos

Conceptos básicos de vistas normalizadas.

Recomendaciones para la elaboración de croquis.

Recomendaciones de plegado de planos.

Elementos constructivos de obra civil. Interpretación de planos topográficos y de urbanismo. Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización -planos, memoria, especificaciones técnicas y mediciones-. Software para diseño específico.

Elaboración de planos y esquemas eléctricos de las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios: Software para diseño de redes eléctricas de distribución de baja tensión

en edificios. Bibliotecas. Planos de emplazamiento. Escalas recomendables. Planos de detalle de elementos constructivos y de montaje. Esquemas unifilares. Croquis de trazado. Esquemas de puesta a tierra. Otros planos y esquemas complementarios.

## **7. Elaboración de unidades de obra y presupuestos**

Mediciones. Unidades de obra.  
Definición de hitos.  
Elaboración de Especificaciones técnicas de equipos y materiales.  
Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos generales y desglosados. Especificaciones de calidad.  
Software de aplicación.

## **8. Seguridad en el montaje las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios**

Normativa de PRL aplicable. Riesgos eléctricos.  
Proyectos tipo de seguridad.  
Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones.  
Identificación de riesgos y riesgos asociados.  
Elaboración de estudios básicos de seguridad y salud.  
Equipos de protección colectivos y personales.

## **9. Manuales de servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios**

Pruebas y ensayos de recepción de elementos de las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios. Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones.  
Normativa específica aplicable en BT. Recomendaciones de las empresas distribuidoras.  
Documentación de los fabricantes.  
Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar.  
Elaboración de fichas y registros.  
Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

### **Parámetros de contexto de la formación:**

#### **Espacios e instalaciones:**

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

#### **Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de BT en el entorno de edificios de viviendas, industrias, oficinas y locales de pública concurrencia, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el 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: DESARROLLO DE PROYECTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES E INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES

Nivel: 3

Código: MF0830\_3

Asociado a la UC: Desarrollar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales

Duración: 240 horas

### Capacidades y criterios de evaluación:

C1: Analizar el funcionamiento de las instalaciones eléctricas de BT en locales de características especiales y/o con fines especiales, para identificar sus componentes, relacionarlos entre sí y describir los parámetros de funcionamiento de los componentes y de la instalación.

CE1.1 Dada una instalación eléctrica de BT en un local de características especiales caracterizada por sus planos, memoria y otra documentación técnica:

- Identificar el tipo de local y la normativa que le afecta.
- Identificar sus partes y elementos, relacionándolas con los símbolos que aparecen en los planos.
- Identificar los espacios por los que discurre la instalación y relacionar las cotas que aparecen en los planos con la realidad.
- Describir el funcionamiento general de la instalación.
- Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos de la instalación.
- Verificar el cumplimiento de la normativa de aplicación en el diseño de la instalación.

CE1.2 Analizar en una instalación eléctrica de BT en un local de características especiales, los elementos que la componen, describiendo sus características técnicas:

- Canalizaciones.
- Iluminación.
- Elementos de protección.
- Conductores.
- Redes de tierra.
- Otros elementos característicos de la instalación.

CE1.3 Dada una instalación eléctrica de BT en un local de características especiales caracterizada por sus planos, memoria y otra documentación técnica:

- Calcular los parámetros eléctricos -intensidad, caídas de tensión, potencia, entre otras- de la instalación, comprobando que coinciden con los indicados en la documentación.
- Calcular los parámetros luminotécnicos correspondientes a los distintos tipos de alumbrado.
- Analizar el comportamiento de la instalación ante la variación de los parámetros eléctricos característicos.

CE1.4 A partir de la documentación técnica de una instalación eléctrica en un local de características especiales caracterizada por sus planos, memoria y otra documentación técnica complementaria:

- Verificar la aplicación de la normativa específica, al tipo de local, en el desarrollo de la instalación.
- 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: Desarrollar los esquemas y croquis de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales y/o con fines especiales, seleccionando los elementos que la componen partiendo de un anteproyecto o condiciones dadas y aplicando la normativa vigente.

CE2.1 En un supuesto práctico de una instalación eléctrica de BT en un local de características especiales caracterizado por su anteproyecto y/o condiciones y especificaciones dadas:

- Identificar para su aplicación la normativa que afecta al trazado de la instalación.
- Marcar sobre un plano a la escala correspondiente el trazado general de la instalación.
- Dibujar y/o complementar los esquemas unifilares y desarrollados de la instalación.
- Dibujar y/o complementar los esquemas de detalle de la instalación.

CE2.2 En un supuesto práctico de una instalación eléctrica de BT en un local de características especiales caracterizado por un anteproyecto y/o condiciones y especificaciones dadas:

- Realizar los cálculos de las magnitudes eléctricas -intensidades, secciones de conductores, caídas de tensión, potencia, entre otros- necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.
- Realizar los cálculos de las magnitudes luminotécnicas de alumbrado interior y de emergencia -luminancia, espaciamentos, entre otros- necesarias para dimensionar los elementos de la instalación.

CE2.3 A partir de un anteproyecto o condiciones dadas de una instalación de BT en locales de características especiales:

- Dibujar y/o completar los esquemas unifilares y desarrollados recogiendo los circuitos y elementos con sus dimensiones y valores en los puntos característicos, para la configuración de la instalación -protecciones, conductores, luminarias, entre otros-, optimizando el espacio disponible.
- Dibujar y/o completar los esquemas de detalle de los componentes de la instalación y sus conexiones en aquellos casos en los que sean necesarios.
- Dibujar y/o completar los croquis de las redes de tierra de acuerdo a la normativa, medidas de seguridad y tipo de instalación.

CE2.4 Elaborar el informe final de especificaciones, contemplando todos los croquis y esquemas desarrollados, así como el listado general de equipos y elementos de la instalación dimensionados.

C3: Representar, con un programa de diseño asistido por ordenador, los planos de trazado general, planos de emplazamiento, planos de detalle y esquemas eléctricos de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales y/o con fines especiales, partiendo de los croquis y esquemas desarrollados y del listado general de equipos y elementos de la instalación.

CE3.1 Dibujar los planos y esquemas de las instalaciones dando respuesta a los croquis y esquemas desarrollados y al listado general de equipos y elementos de las mismas.

CE3.2 Dibujar los planos y esquemas de la instalación en el formato correspondiente y con las especificaciones gráficas normalizadas del sector.

CE3.3 Representar con la simbología normalizada del sector los elementos de la instalación.

CE3.4 Dibujar utilizando la escala y el sistema de representación más adecuado los planos -emplazamiento, detalle, entre otros-, con sus cotas correspondientes, valores en los puntos más significativos y cumpliendo la normativa aplicable.

CE3.5 Dibujar, utilizando la escala y el sistema de representación establecidos, los esquemas eléctricos de la instalación.

CE3.6 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita conocer las relaciones establecidas entre ellos y realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.

CE3.7 Disponer los elementos en los planos de tal forma que permita el mantenimiento de la instalación.

CE3.8 Dibujar los planos de detalle de montaje de la instalación, de los equipos y de sus elementos atendiendo a sus formas constructivas y dimensiones.

C4: Determinar las unidades de obra y el costo medio de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales y/o con fines especiales, a partir del listado general de equipos y elementos de la instalación, teniendo en cuenta baremos estándar y/o los precios unitarios extraídos de catálogos de fabricantes.

CE4.1 Identificar las unidades de obra indicando los elementos que las componen, mediciones, las cantidades de cada uno de ellos, las operaciones a realizar en cada una de ellas, condiciones de montaje, mano de obra que interviene y el tiempo necesario para la ejecución.

CE4.2 Elaborar los costes de las unidades de obra teniendo en cuenta los baremos estándar utilizados en el sector o los precios unitarios extraídos del catálogo de cada fabricante.

CE4.3 Elaborar el coste total de la instalación teniendo en cuenta el número de unidades de obra.

C5: Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos de recepción de los elementos y de las instalaciones eléctricas de BT en locales de características especiales y/o con fines especiales, elaborando la documentación correspondiente.

CE5.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en local de características especiales:

- Definir las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos de la instalación.
- Recopilar la información de los fabricantes relativa al almacenamiento de los elementos y materiales de la instalación.
- Definir los hitos del proyecto y las condiciones de recepción de la instalación.

CE5.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en un local de características especiales

- Elaborar la documentación correspondiente a las especificaciones técnicas de pruebas y ensayos para el suministro de materiales, productos y equipos.
- Elaborar la documentación correspondiente a los hitos del proyecto y las condiciones de recepción de la instalación.

C6: Elaborar el manual de instrucciones de servicio y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de BT en locales de características especiales y/o con fines especiales.

CE6.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales especificar las condiciones de puesta en marcha de la misma.

CE6.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales, elaborar el manual de instrucciones de servicio especificando las condiciones de funcionamiento y de seguridad.

CE6.3 A partir de un proyecto de una red eléctrica de distribución en baja tensión, elaborar el manual de mantenimiento especificando los puntos de inspección, parámetros a controlar, periodicidad de las actuaciones y las normas generales en caso de avería o emergencia.

C7: Elaborar el estudio básico de seguridad de las instalaciones eléctricas de BT en locales de características especiales y/o con fines especiales cumpliendo la normativa aplicable de PRL.

CE7.1 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales, identificar los factores de riesgo asociados a las operaciones a realizar.

CE7.2 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales identificar los riesgos asociados a cada uno de los factores de riesgo indicando las medidas preventivas y las protecciones a utilizar tanto individuales como colectivas.

CE7.3 A partir de un proyecto de una instalación eléctrica de BT en locales de características especiales, elaborar el estudio básico de seguridad y salud teniendo en cuenta los factores de riesgo, los riesgos asociados, las medidas de protección, condiciones de manipulación dadas por el fabricante y otros estudios sobre seguridad de características similares.

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

C2 respecto a CE2.1 y CE2.2.

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 dentro de su ámbito competencial.

Participar activamente y coordinar, en su caso, el equipo de trabajo.

Mostrar el grado de autonomía requerido en la resolución de contingencias, dentro de su ámbito competencial.

Comunicarse 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 de electrificación en locales de características y/o con fines especiales**

Distribución de la energía eléctrica en los edificios.

Clasificación de los lugares de consumo.

Instalaciones de enlace -caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, entre otros- e instalaciones interiores o receptoras -distribución de los circuitos de fuerza y alumbrado-.

Tipos de canalizaciones eléctricas -empotradas, enterradas, en montaje superficial, prefabricadas, canales protectoras, entre otras-.

Tipos de protecciones: Contra choques eléctricos -contactos directos e indirectos- contra sobrecargas y cortocircuitos- contra sobretensiones, entre otros. Coordinación de los elementos de protección eléctrica. Selectividad y acompañamiento 'back-up'.

Características de las instalaciones receptoras. Alumbrado, motores, entre otras. Previsión de cargas: Locales de características especiales. Tipos y características.

Carga total del local. Instalaciones con fines especiales. Tipos y características.

Sistemas automatizados, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios. Tipos de sistemas. Dispositivos y elementos comunes.

Física aplicada a las instalaciones eléctricas de alumbrado interior y de emergencia.

Unidades fundamentales. Criterios de diseño.

Normativa aplicable, normas particulares de enlace, entre otras: Instalaciones en locales de pública concurrencia: Clasificación. Alimentación de los servicios de seguridad. Alumbrado de emergencia -alumbrado de seguridad y de reemplazamiento-. Lugares de instalación del alumbrado de emergencia. Prescripciones de carácter general. Instalaciones en locales

con riesgo de incendio y explosión: Clasificación de los emplazamientos. Requisitos de los equipos. Prescripciones generales. Emplazamientos de clase I y II. Sistemas de cableado. Instalaciones en locales de características especiales -locales húmedos y mojados, baterías de acumuladores, entre otros-.

Clasificación. Tipos y características. Instalaciones con fines especiales -piscinas y fuentes, instalaciones provisionales y temporales de obra, quirófanos y salas de intervención, entre otros-. Prescripciones generales. -Canalizaciones. Protecciones. Cuadro de obra. Otras instalaciones contempladas en la reglamentación aplicable.

Normativa aplicable: reglamentos y, en su caso, instrucciones técnicas complementarias, destinados a instalaciones electrotécnicas de BT, eficiencia energética, entre otros, o disposiciones que los sustituyan. Normativa específica aplicable en materia de prevención de riesgos laborales -PRL-, prevención de riesgos eléctricos, protección del medio ambiente y gestión de residuos.

## **2. Elementos característicos de las instalaciones eléctricas en locales de características especiales y con fines especiales**

Conductores y cables. Tipos y designación.

Tubos y canales protectoras. Aplicaciones. Envolventes -armarios, cuadros, cajas-. Grados de protección de una envolvente.

Centralización de contadores -unidades funcionales-. Equipos de medida. Tarifas eléctricas. Elementos de mando y protección -fusibles, interruptores, protector contra sobretensiones, transformador para MBTS y MBTP, entre otros-.

Equipos y elementos de alumbrado -interior y de emergencia-.

Equipos y elementos de los sistemas automatizados en viviendas y edificios -cableado, reguladores y controladores, sensores y actuadores, entre otros-.

Mecanismos y tomas de corriente. Complementos y accesorios.

Puesta a tierra. Esquemas. Procedimientos, medios y materiales.

## **3. Operaciones de montaje de instalaciones eléctricas en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales**

Técnicas específicas de montaje.

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

Normativa aplicable en materia de seguridad personal y de los equipos.

## **4. Proyectos de instalaciones eléctricas en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales**

Justificación y datos generales.

Características de elementos y materiales.

Planos y croquis. Esquemas.

Cálculos.

Memorias y Memorias técnicas de diseño.

Normativa específica aplicable.

Otros elementos.

## **5. Cálculos de los parámetros de las instalaciones: selección de elementos de las instalaciones de locales de características especiales e instalaciones con fines especiales**

Previsión de cargas. Suministro: monofásico y trifásico. Equilibrado de cargas en las fases.

Distribución de circuitos. Potencia. Factor de potencia. Mejora del factor de potencia.

Conductores y cables. Tipo, sección, intensidades, caída de tensión.

Elementos de protección. Tipos y valores característicos.

Dimensiones y características de las canalizaciones. Dimensiones y características de cuadros y cajas. Iluminación interior y de emergencia. Magnitudes y relaciones. Distribución de luminarias -tipos y características-.

Red de tierra.

Selección de elementos en catálogos comerciales. Procedimientos normalizados de cálculo de las instalaciones de BT.

Caracterización de equipos y elementos de las instalaciones.

Normativa y reglamentación electrotécnica aplicable. Software específico. Tablas y gráficos.

## **6. Fundamentos de representación gráfica de instalaciones eléctricas de edificios**

Simbología normalizada del sector. Sistemas de representación. Acotación. Tolerancias. Tipos de líneas, letras, escalas y formatos normalizados. Márgenes y cajetín en los planos. Conceptos básicos de vistas normalizadas.

Recomendaciones para la elaboración de croquis.

Recomendaciones de plegado de planos.

Elementos constructivos de obra civil. Interpretación de planos topográficos y de urbanismo. Interpretación de la documentación técnica de proyectos de obra civil y de urbanización -planos, memoria, especificaciones técnicas y mediciones-. Software para diseño específico.

Elaboración de planos y esquemas eléctricos de las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios: Software para diseño de redes eléctricas de distribución de baja tensión en edificios. Bibliotecas. Planos de emplazamiento. Escalas recomendables. Planos de detalle de elementos constructivos y de montaje. Esquemas unifilares. Croquis de trazado. Esquemas de puesta a tierra. Otros planos y esquemas complementarios.

## **7. Elaboración de unidades de obra y presupuestos**

Mediciones. Unidades de obra.

Definición de hitos.

Elaboración de Especificaciones técnicas de equipos y materiales.

Cuadros de precios. Baremos. Presupuestos generales y desglosados. Especificaciones de calidad.

Software de aplicación.

## **8. Seguridad en el montaje las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios**

Normativa de PRL aplicable. Riesgos eléctricos.

Proyectos tipo de seguridad.

Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones.

Identificación de riesgos y riesgos asociados.

Elaboración de estudios básicos de seguridad y salud.

Equipos de protección colectivos y personales.

## **9. Manuales de servicio y mantenimiento de instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios**

Pruebas y ensayos de recepción de elementos de las instalaciones eléctricas en el entorno de los edificios. Condiciones de puesta en servicio de las instalaciones.

Normativa específica aplicable en BT. Recomendaciones de las empresas distribuidoras.

Documentación de los fabricantes.

Puntos de inspección para el mantenimiento y parámetros a controlar.

Elaboración de fichas y registros.

Elaboración de manuales de servicio y mantenimiento.

### **Parámetros de contexto de la formación:**

#### **Espacios e instalaciones:**

Los espacios e instalaciones darán respuesta, en forma de aula, aula-taller, taller de prácticas, laboratorio o espacio singular, a las necesidades formativas, de acuerdo con el Contexto Profesional establecido en la Unidad de Competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental.

**Perfil profesional del formador o formadora:**

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el desarrollo de proyectos de instalaciones eléctricas de BT en locales de características especiales e instalaciones con fines especiales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior), Ingeniería Técnica o de otras de superior nivel relacionadas con el 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.